Gestão, sustentável dos recursos naturais

uma abordagem participativa

Waleska Silveira Lira
Gesinaldo Ataíde Cândido

Waleska Silveira Lira
Gesinaldo Ataíde Cândido
(Organizadores)

GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS

Uma Abordagem Participativa

Waleska Silveira Lira
Gesinaldo Ataíde Cândido
(Organizadores)

Gestão Sustentável dos Recursos Naturais

Uma Abordagem Participativa

Campina Grande-PB
2013

Agradecimentos

Aos autores dos capítulos deste livro. A diversidade coletiva de suas contribuições dá a este livro uma profundidade ao tema abordado.

À Universidade Estadual da Paraíba e à Universidade Federal de Campina Grande parceiras neste projeto.

Ao Diretor da EDUEPB, Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa pelo incentivo e apoio na publicação desta obra.

Prefácio

O livro *Gestão Sustentável dos Recursos Naturais*: uma abordagem participativa é resultado de um trabalho em conjunto com professores e alunos do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal da Paraíba, do grupo de Pesquisa em Gestão do Conhecimento e Sustentabilidade –GECIS e do Grupo de Pesquisa em Estudos em Gestão, Inovação e Tecnologia- GEGIT.

O livro mostra a importância do gerenciamento dos recursos de uso comum com a participação efetiva dos diversos atores sociais em cada etapa do processo de tomada de decisão. As temáticas apresentadas estão divididas em 15 capítulos que se complementam.

O primeiro capítulo analisa os modelos de indicadores de sustentabilidade que são utilizados na gestão dos recursos hídricos. O segundo capítulo aborda o processo participativo na construção de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas mostrando que a construção participativa pode contribuir para a busca de um modelo de sistema de sustentabilidade hídrica.

O terceiro capítulo faz uma análise comparativa entre os modelos propostos por Rossetto (2003) e o modelo *trade-off* com o intuito de promover uma reflexão para uma proposta de um modelo de Gestão Integrada sustentável para o ambiente urbano com a participação dos atores sociais.

O quarto capítulo faz uma análise de como o acordo de pesca contribui com o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiros, em comunidades de agricultura familiar. O quinto capítulo é referente ao Capital Social e à Gestão de Recursos Comuns em Perímetros de Irrigação no Vale do São Francisco que procura trazer para o leitor uma reflexão em torno da gestão de recursos de uso comum, através da

confrontação entre os aportes teóricos sobre a potencialidade da variável capital social na ação coletiva, com os fatos ligados à trajetória do processo organizacional dos agricultores familiares nos referidos perímetros.

O sexto capítulo aborda os modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos dando ênfase a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão.

O sétimo capítulo refere-se à interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais ampliando as possibilidades de discussão dos modos de apropriação e do processo decisório com olhar nas dinâmicas naturais e sociais, sobretudo do ponto de vista das normas e classificações numa perspectiva de uso. O oitavo capítulo faz uma analise comparativa entre as ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa versus ecodesign considera o investimento na implementação da metodologia de P+L e/ou *ecodesign* é um importante passo para garantir a competitividade das empresas, bem como para assegurar a melhoria da qualidade ambiental. O nono capítulo analisa a gestão dos sistemas de tratamento de esgotos descentralizados como estratégia de inclusão social, na utilização de sistemas eficientes e de baixo custo de implantação, operação e manutenção em comunidades urbanas e rurais. No décimo capitulo trata da aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa no desmonte de rocha e sua contribuição para a saúde do trabalhador.

O décimo primeiro capítulo investiga o grau de importância dos impactos ambientais causados ao meio ambiente pelo setor couro-calçadista de Campina Grande a partir do trato e disposição inadequada de resíduos sólidos contendo cromo. O décimo segundo apresenta a estrutura de Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil e em alguns dos mais desenvolvidos países do mundo, fazendo-se uma comparação utilizando os critérios estabelecidos nos estudos de Wood (2003).

Finalizando, o décimo terceiro capítulo discute, a partir da visão dos autores Clark (2000), Imperial College Consultants Ltd (2001), Sadler e Verheem (1996), Schreurs e Devuyst (1995), a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE como instrumento de gestão e estratégia de superação dos desafios para uma gestão integrada e participativa, identificando os desafios deste instrumento na Gestão dos Recursos Hídricos.

Crislene Rodrigues da Silva Morais

Sumário

Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos

Cícero de Sousa Lacerda
Gesinaldo Ataíde Cândido

Introdução

O contexto atual solicita cada vez mais do universo acadêmico, posicionamentos mais concisos frente às dificuldades emergentes e em especial no contexto das dinâmicas que configuram a utilização dos recursos naturais. Pois o modelo de desenvolvimento econômico posto desde a revolução industrial tem causado vários danos ao meio ambiente. Portanto recursos naturais eram utilizados de forma desordenada e predatória sem pensar nos limites de carga.

Nessa perspectiva, a partir dos anos 70, a sociedade começa a desperta o interesse pelas questões que envolvia os métodos de produção para o desenvolvimento e os recursos naturais. Nesse período, surge o conceito de sustentabilidade associado ao estabelecimento de limites ao crescimento, no início dos anos 70 do século XX. Diante da possibilidade de escassez de recursos naturais e da redução gradativa da qualidade de vida, a perspectiva da sustentabilidade tem se fortalecido e novos modelos de desenvolvimento têm sido propostos, com o objetivo de garantir a manutenção da qualidade ambiental para que as futuras gerações possam continuar a usufruir dos recursos naturais disponíveis hoje.

Em 1987, a partir do Relatório Brundtland "Our Common Future" (1991) elaborado a pedido da Assembleia Geral das Nações Unidas, define o conceito de Desenvolvimento Sustentável como o desenvolvimento

que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. O desenvolvimento desse conceito levou a que se considerasse a sustentabilidade como um meio para alcançar um desenvolvimento humano estável. As linhas estratégicas para alcançar este objetivo são a obtenção de maiores níveis de sustentabilidade nos planos social, ambiental e econômico. Os critérios para alcançar esses níveis devem incluir medidas de mudança que sejam percebidas como socialmente aceitáveis e desejáveis ambientalmente viáveis e economicamente realizáveis.

O conceito de desenvolvimento sustentável se disseminou por diversos setores da economia, e a consciência da sociedade sobre a importância da preservação ambiental para a manutenção da qualidade de vida é cada vez maior. Nesse sentido, a questão ambiental passou a receber uma maior atenção por parte da sociedade, que começou a sentir as consequências dos impactos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente e, diante disso, tem aceitado com mais facilidade a necessidade de mudança no atual modelo de desenvolvimento.

Para tanto se faz necessário que diante de tantas discussões a respeito da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, que seus conceitos sejam compreendidos e incorporados por todos os indivíduos e instituições. E que esses conceitos saiam das discussões para a praticidade do dia a dia de cada um. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável passa a ser o processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade compatibilizando no tempo e no espaço, o crescimento e a eficiência econômica, a conservação ambiental, a qualidade vida e a equidade social partindo de claro compromisso com o futuro e a solidariedade com as futuras gerações.

Sendo assim, o desenvolvimento sustentável como alternativa de conservação e continuidade dos recursos, interagindo com diferentes áreas econômicas, precisa de ferramentas que possam mensurar a sustentabilidade de suas ações. Para Candido e Martins (2010), a mensuração do desenvolvimento sustentável é fornecer elementos concretos que possam auxiliar nas tomadas de decisões sendo um poderoso recurso de apoio ao planejamento das ações futuras. Nessa perspectiva, surgem nos anos 90 os indicadores de sustentabilidade com objetivo de verificar o grau de realização dos objetivos propostos pelo desenvolvimento sustentável. Diversos indicadores foram desenvolvidos visando a fornecer subsídios para a tomada de decisão de governos, empresas e a sociedade em geral. Tais indicadores podem ser de âmbito global, regional ou específico.

Reforçando essa discussão, o capítulo 40 da Agenda 21 aborda sobre as tomadas de decisões que "é necessário elaborar indicadores de desenvolvimento sustentável, a fim de que eles constituam uma base útil à tomada de decisão a todos os níveis". Para tanto, os indicadores passam a ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, os indicadores de sustentabilidade, à luz de Martins e Cândido (2008), "são essenciais para concretizar um processo de desenvolvimento em bases sustentáveis". Por sua vez, em função do alto nível de dependência que os seres humanos e demais seres vivos possuem com relação ao uso da água, agravantes implicações podem decorrer em função da sua pouca disponibilidade tanto em qualidade como em quantidade.

Afirma Barbosa (2008): "A água potável é um recurso natural finito e sua quantidade usável, per capita, diminui a cada dia com o crescimento da população mundial e com a degradação dos mananciais". Portanto, é necessário desenvolver ferramentas de avaliação e controle que orientem a gestão no sentido de diminuir os impactos relacionados aos recursos hídricos. Segundo a ONU, o consumo da água dobrou em relação ao crescimento populacional no último século. Nos dias atuais, em função dos consideráveis progressos sociais e industriais obtidos pela humanidade, pode-se enumerar, entre outros, os seguintes usos múltiplos: abastecimento urbano, irrigação, piscicultura, geração de energia elétrica, controle de cheias, regularização de vazão, diluição de esgotos e preservação da flora e fauna. Devido ao aumento e diversificação dos usos dos recursos hídricos, ao crescimento populacional e a escassez, conflitos e problemas frequentes começaram a aparecer em muitas regiões do mundo.

Os recursos hídricos além de atender os diferentes interesses humanos antes eram considerados um bem, infinitos como afirma Grecco, (1998), a água atende aos múltiplos interesses humanos e ocupa 75% da superfície de nosso planeta. Do volume total, 97% estão nos oceanos e mares e são salgadas, e outros 2% estão armazenados nas geleiras, em lugares quase inacessíveis. Apenas 1% de toda água do planeta está disponível para o uso e desta, menos de 0,02% é água doce superficial.

Durante muito tempo, a água foi considerada um recurso infinito. Apesar de se acreditar que a natureza fazia crer em inesgotáveis mananciais, abundantes e renováveis. No entanto, o mau uso, aliado à crescente demanda, vem preocupando os responsáveis pela gestão dos recursos

hídricos, em função da diminuição da disponibilidade de água limpa em todo o planeta. Segundo a World Health Organization (2001), temos um quadro assustador de deficiências: 15 milhões de crianças morrem todo ano por falta de água potável; 80% das doenças e 30% dos óbitos que ocorrem no mundo estão relacionados a água contaminada. Ressalta a Organização das Nações Unidas (2006), 50% da taxa de doenças e morte nos países em desenvolvimento ocorrem por falta de água ou pela sua contaminação. Nestes países, para cada 1.000 litros de água utilizados, outros 10 mil são poluídos, 1,1 bilhão de pessoas em todo o mundo não têm acesso a água potável, e esta situação ainda tende a se agravar como mostram os dados do International Water Management Institute (2006), que projeta para o ano de 2025 um total de 1,8 bilhão de pessoas de diversos países vivendo em absoluta falta de água, o que equivale a mais de 30% da população mundial. Para reverter esta situação preocupante, tem sido criados métodos de tratamento de água, legislação específica, comitês de bacias hidrográficas, entre outras medidas. No entanto, o processo de mudança do uso da água desencadeado por essas iniciativas é extremamente lento e gradual. Portanto, é necessário criar instrumentos de gestão e politicas que venham preservar os recurso hídricos de forma mais efetiva e com maior agilidade, no sentido de prevenir um colapso maior quanto a falta da água em um futuro mais próximo.

Nesse sentido, a gestão de recursos hídricos com vista a sustentabilidade busca implementar um conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes. Também se faz necessário integrar projetos e atividades com o objetivo de promover a recuperação e a preservação da qualidade e quantidade dos recursos das bacias hidrográficas como também a recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas. E para um melhor monitoramento dessa gestão visando à sustentabilidade dos recursos hídricos, será importante a utilização de indicadores de sustentabilidade. Para tanto, os indicadores de sustentabilidade hídrica surgem como ferramentas que ajudam refletir e comunicar uma ideia complexa. São úteis para observar, descrever e avaliar estados atuais, formular estados desejados ou comparar um estado atual com um desejado para o futuro. Diante o exposto, como os indicadores de sustentabilidade podem viabilizar a gestão dos recursos hídricos na perspectiva do desenvolvimento sustentável?

A partir destas considerações, o objetivo dessa pesquisa é analisar os modelos de indicadores de sustentabilidade que são utilizados na gestão dos recursos hídricos. Para elaboração desse trabalho, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica documental através de artigos científicos, dissertações e teses, sobre os diferentes modelos de indicadores de sustentabilidade utilizados para gestão dos recursos hídricos. Para Vergara (1988), a pesquisa bibliográfica, possibilita a ampliação do conhecimento sobre diferentes fatos através de dados secundários.

Partindo dessa linha de raciocínio, o trabalho encontra-se estruturado em uma introdução, que traz uma abordagem sobre a temática sustentabilidade, gestão dos recursos hídricos e indicadores de sustentabilidade. Na fundamentação teórica, apresentamos os conceitos e reflexões sobre o desenvolvimento sustentável e os modelos de indicadores de sustentabilidade utilizados na gestão dos recursos hídricos. Em seguida, as considerações finais trazem uma reflexão sobre a análise dos modelos de indicadores de sustentabilidade que são utilizados na gestão dos recursos hídricos com os seus benefícios e limitações.

Desenvolvimento Sustentável

Na atualidade, é fácil perceber quadros de desequilíbrios com consequências negativas para a composição dos ecossistemas e com reflexos diretos nos ambientes sociais. De uma maneira em geral, o reflexo mais evidente tem sido o da insustentabilidade, requerendo posicionamentos do campo científico, político e do processo gestionário. Dentre os problemas sociais, o que mais tem se destacado é a pobreza em centros urbanos e nas áreas rurais como também o uso desenfreado dos recursos naturais e exclusão dos atores sociais e institucionais nas tomadas de decisões e na participação da elaboração das estratégias de desenvolvimento.

Dessa forma, o conceito de desenvolvimento sustentável, elaborado a partir do Relatório Nosso Futuro Comum, busca por limites ao sistema de desenvolvimento econômico visando a atender as necessidades presentes da humanidade, preservar e conservar os recursos existentes no sentido de garantir o sustento das gerações futuras e a manutenção dos ecossistemas. Segundo Lemos apud Nunes (2001), o conceito de desenvolvimento sustentável é fácil perceber, pois é um puro senso, mas é extremamente complexo quando se tenta aplicá-lo no dia a dia. A dificuldade de se incorporar o conceito do desenvolvimento sustentável, na

prática, parte ainda dos princípios de que a sociedade ainda se encontra presa aos paradigmas dos modelos de desenvolvimento enraizado nas práticas do capitalista de aguçar a produção e o consumo visando ao lucro.

À luz de Barreto (2004), a ideia da sustentabilidade almeja algo capaz de ser duradouro, suportável e conservável com um intuito de continuidade. Isso demonstra que a sustentabilidade prever a continuidade dos recursos e seu uso de modo suportável respeitando, assim, a capacidade e o limite de carga do ambiente. Isso demonstra a necessidade que o modelo de desenvolvimento tem de rever, mudar e orientar seus métodos de produção antes predatórios achando que os recursos naturais eram infinitos, para um modelo que possa ser cauteloso no uso e manuseio com o ambiente.

Para Martins e Candido (2010), "a sustentabilidade significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida em um dado ecossistema vislumbrando o sustentáculo da vida". Nesse sentido, a sustentabilidade busca atender às necessidade humanas presentes, a manutenção da vida sem degradar as fontes de recursos ambientais, respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas para que gerações futuras possam ter as suas necessidades de manutenção da vida e o ambiente possa permanecer no seu sistema cíclico dando continuidade à perpetuação da biodiversidade de forma duradoura.

Partindo dessa lógica, a consolidação do desenvolvimento sustentável, na prática, é um grande desafio e exige da sociedade uma visão holística, sistêmica e interdisciplinar invocando a proteção racional do meio ambiente natural e construído como também respeitar e integrar as comunidades locais com seus saberes na elaboração das estratégias e planejamento com vista no desenvolvimento local. Segundo Rattner (1991), o desenvolvimento sustentável precisa ser incorporado de forma pragmática, para tanto é preciso propor o uso de tecnologias apropriadas, ter educação ambiental e conscientização permanente como também promover um modelo de produção adequado e justo que vise ao manuseio de forma respeitável aos recursos naturais.

Dentre os recursos naturais, a água é um recurso finito essencial para manutenção da vida e utilizado de diferentes formas pelos modelos de desenvolvimento. Segundo Barbosa (2008), no desenvolvimento de qualquer sociedade, os recursos hídricos desempenham um papel fundamental, não só do ponto de vista econômico, mas também ambiental.

É dentro deste contexto de desenvolvimento socioeconômico-ambiental, que o planejamento e a gestão integrada de recursos hídricos devem ser discutidos e analisados. Planejar o uso dos recursos hídricos com vista à sustentabilidade envolve uma série de componentes, limitações e atividades, que buscam a melhoria da qualidade de vida e dos ecossistemas nos contextos das bacias hidrográficas.

Segundo Corrêa et.al. (2008), a Política Nacional instituiu a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e dentre seus objetivos destacam-se: a manutenção da quantidade e da qualidade dos diversos usos ao longo do tempo, o uso racional e integrado dos recursos hídricos visando à sustentabilidade e à prevenção de eventos hidrológicos críticos tanto de origem natural quanto devido a interferências antrópicas.

Segundo Nunes (2001), a gestão dos recursos hídricos e bacias hidrográficas é um processo contínuo de análise, tomada de decisão, organização e controle das atividades desempenhadas na bacia hidrográfica, seguindo de uma avaliação dos resultados, visando à melhoria na formulação e implementação de políticas e suas consequências no futuro. Sob essa ótica, a gestão dos recursos hídricos com vista no desenvolvimento sustentável precisa de um monitoramento contínuo que será necessário ser realizado através de indicadores de sustentabilidade.

Para Martins e Candido (2010), o desenvolvimento sustentável precisa ser concebido a partir do caráter sistêmico do ambiente onde os atores estão inseridos, sendo premente a necessidade da mensuração da sustentabilidade que possibilite operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a criação de indicadores de sustentabilidade serão os elementos de operacionalização dessa mensuração.

Modelos de indicadores de sustentabilidade usados na gestão dos recursos hídricos

Os indicadores de sustentabilidade, criados a partir dos anos 90, buscam mensurar as ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável e constituem uma base útil à tomada de decisão em todos os níveis. Para Martins e Candido (2008), os indicadores constituem importantes parâmetros para orientar a gestão e o planejamento de políticas e ações que podem ser desenvolvidas.

Sendo assim, os indicadores de sustentabilidade podem contribuir muito no sentido de minimizar impasse futuros do desenvolvimento sustentável, quantificando e informando. Para Van Bellen (2006) “o objetivo principal dos indicadores é o de agregar e quantificar informações de uma maneira que sua significância fique mais aparente” e ainda ressalta que os indicadores sintetizam as informações complexas sobre um fenômeno melhorando sua informação. Partindo desse pressuposto, os indicadores servem para auxiliar nas simplificações das informações como também auxilia nas tomadas de decisões frente ao desenvolvimento sustentável.

Portanto, como a proposta do desenvolvimento sustentável é considerar os aspectos sociais, ambientais, econômicos, culturais e éticos na perspectiva de encontrar o equilíbrio, os indicares de sustentabilidades auxiliam na mensuração e avaliação das ações. Segundo Vasconcelos (2010), “os indicadores de sustentabilidade se mostram como uma importante ferramenta de mensuração uma vez que pode alertar sobre os problemas existentes”. Nesse sentido, surgem os indicadores de sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos na perspectiva de mensurar e avaliar os possíveis problemas e auxiliar nas tomadas de decisões.

O uso de ferramentas para o monitoramento da gestão de recursos hídricos justifica-se pela importância da água tanto para a sobrevivência dos seres humanos quanto para o equilíbrio do meio ambiente como um todo. Para analisar a sustentabilidade dos recursos hídricos, tem-se aplicado vários modelos de indicadores de sustentabilidade como: Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré-SP; A Exploração de um Sistema de Reservatórios: uma Análise Otimizada dos usos e Objetivos Múltiplos na Bacia do Rio Capibaribe-PE; Um Método de Modelagem de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos - MISGERH: o caso da bacia dos Sinos; Uso de Indicador no Diagnóstico da Efetividade no Tratamento de Água em uma Estação Pública de Abastecimento; Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA_ÁGUA): Municípios da região do entorno do Rio Poxim, SE; Avaliação da Sustentabilidade Hídrica de Municípios Abastecidos por Pequenas Bacias Hidrográficas: O Caso de Angra dos Reis, RJ; Proposta Metodológica para o Desenvolvimento de um Índice de Sustentabilidade Hidroambiental de Áreas Serranas no

Semiárido Brasileiro - Estudo de Caso: Maciço de Baturité, Ceará; Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito de Comitê de Bacia Hidrográfica.

Estes modelos de indicadores buscam mensurar a sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas e diferentes localidades, porém como os recursos hídricos são um bem finito que atende a diferentes interesses humanos que urge por um controle maior na sua utilização, é necessário avaliar os critérios de seleção dos indicadores, parâmetros de análises, os critérios de análises e participação da população local na gestão dos recursos hídricos no sentido de minimizar os efeitos negativos. Com base nessa discussão, é pertinente apresentar, a seguir, uma análise sobre alguns estudos de casos que utilizam alguns modelos de indicadores de sustentabilidade para recursos hídricos.

Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré-SP

O presente artigo apresenta um modelo de Indicadores de Sustentabilidade, como uma ferramenta para subsidiar a gestão de recursos hídricos, no âmbito de um Comitê de Bacia Hidrográfica. A seleção dos indicadores foi realizada a partir de revisão bibliográfica e consultas à população local e especialistas. Para tanto, foram selecionados 73 indicadores. O modelo de indicadores foi chamando de CISGRH que devem ser monitorados, dada sua importância para conhecimento da situação dos recursos hídricos na bacia em estudo e avaliação do gerenciamento no sentido de poder melhor subsidiar as políticas públicas para minimização dos impactos e do mau uso dos recursos hídricos. Ao longo do tempo, o monitoramento destes indicadores poderá corroborar no traçado da evolução das condições dos recursos hídricos na região e avaliação em relação às ações previstas e empreendidas pelo comitê de bacia. Este modelo traz boas contribuições para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois o mesmo estabelece critérios de seleção dos indicadores, parâmetros de análises e participação da população local na seleção dos indicadores, porém a sua forma de aplicabilidade não ficou bem clara no sentido de facilitar a reaplicação em outras áreas.

A Exploração de um Sistema de Reservatórios: uma Análise Otimizada dos usos e Objetivos Múltiplos na Bacia do Rio Capibaribe-PE

Este trabalho se constitui em uma aplicação de uma abordagem que combina as técnicas de otimização e simulação, o planejamento e operação do uso da água para um sistema integrado de recursos hídricos formado por cinco reservatórios, para atendimento das demandas de abastecimento humano, vazão ecológica, irrigação, piscicultura e controle de cheias, alguns destes usos conflitantes. Para tanto, foram incorporados neste estudo os cálculos dos indicadores de sustentabilidade dos reservatórios, confiabilidade, resiliência e vulnerabilidade, permitindo avaliar a disponibilidade hídrica e o desempenho do sistema para cada um dos cenários. Além desses indicadores, foram calculados indicadores que avaliaram o desempenho das áreas irrigadas. Nesse sentido, foram elaborados cinco indicadores para medir a eficiência dos reservatórios. O uso dos modelos e a análise do conjunto dos indicadores possibilitam a adoção de políticas com maior segurança para o gerenciamento da operação dos reservatórios com problemas de déficit hídrico e conflitos de uso da água. Este modelo aborda boas contribuições para a gestão dos recursos hídricos, descreve os indicadores e apresenta as formas de análises, porém não deixa claros os critérios de seleção dos indicadores e os parâmetros de análises. E como a gestão dos recursos hídricos envolve todos que estão inseridos no contexto, é de suma importância a participação da população local, que não está contemplada na seleção dos indicadores desse modelo.

Um Método de Modelagem de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos-MISGERH: o caso da bacia dos Sinos

Esta pesquisa desenvolveu um método de modelagem de um sistema de indicadores para avaliar a sustentabilidade do sistema dos recursos hídricos, propiciando a participação dos atores sociais, visando a ter maior conhecimento do problema e legitimidade do processo da gestão dos recursos hídricos numa bacia hidrográfica. Sendo assim, foram abordados três temas: gestão ambiental, sistemas de apoio à decisão e indicadores de sustentabilidade. Esta pesquisa foi aplicada na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. O sistema de indicadores é composto

por 238 indicadores partilhados entre os Clusters locais, mostrando a interação dos indicadores e dependência entre os Clusters setoriais do sistema de recursos hídricos. Este modelo é um dos mais complexos que pode contribuir para gestão dos recursos hídricos, pois seus critérios de seleção, parâmetros e análises são bem definidos, como também contempla a participação dos atores socais locais.

Uso de Indicador no Diagnóstico da Efetividade no Tratamento de Água em uma Estação Pública de Abastecimento

Esta análise consiste na aplicação da metodologia do Indicador da Efetividade de Tratamentos de Água (IETA) para avaliar o desempenho no uso da água de uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Assim, a partir da sistematização de informações referentes a mensurações de qualidade, quantidades e regularidades na qualidade e quantidade de água, podemos apontar o desempenho de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) na recomposição do potencial ambiental da água processada. Os resultados obtidos com a pesquisa apontam para a necessidade de se melhorar a efetividade da ETA, indicando também que o IETA poderia ser utilizado no processo de gerenciamento e tomada de decisão em sistemas de abastecimento público de água. Esta metodologia contribui para gerenciamento da quantidade e qualidade da água dos reservatórios, como também contempla a participação dos atores sociais locais para seleção dos indicadores e estabelece parâmetros de análises, porém não ficaram explícitos os critérios de seleção dos indicadores como também a forma de aplicabilidade.

Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA_ÁGUA): Municípios da região do entorno do Rio Poxim – SE

Este estudo foi realizado em seis municípios localizados no entorno da sub-bacia do Rio Poxim: Aracaju, Areia Branca, Itaporanga d'Ajuda, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão com objetivos de implementar um processo de gestão dos recursos hídricos para os municípios do entorno da região do Rio Poxim, já que se diferencia dos demais métodos pela análise integrada do Perfil Social, Econômico

e Ecológico de uma região. Este modelo é composto por 35 indicadores distribuídos pelas dimensões ecológica, econômica e social. Consideraram-se as características demográficas da população residente, dos domicílios, das atividades econômicas predominantes, juntamente com importantes aspectos ecológicos, permitindo uma avaliação do seu estado de conservação. Este modelo contribui para gestão dos recursos hídricos, principalmente no sentido de considerar as características da comunidade local, porém não ficam explícitos os parâmetros de análises dos indicadores.

Avaliação da Sustentabilidade Hídrica de Municípios Abastecidos por Pequenas Bacias Hidrográficas: O Caso de Angra dos Reis, RJ;

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar uma metodologia para avaliar a sustentabilidade hídrica de municípios abastecidos por PBH em Angra dos Reis. A sustentabilidade hídrica é avaliada através de quatro indicadores: (1) quantidade hídrica, calculada através de regionalização hidrológica; (2) demanda hídrica, estimada por dados demográficos e socioeconômicos; (3) capacidade de depuração dos corpos d'água, estabelecida pelo nível de eficiência de tratamento do esgoto na eliminação da DBO, e pelos limites de classes de uso do CONAMA; e (4) capacidade de ocupação das áreas urbanizáveis, definida por taxas de densidade demográfica e pelo Plano Diretor municipal. O resultado permite a modelagem de cenários de uso das águas e do solo, facilitando os processos de tomada de decisão, como outorga pelo uso da água e elaboração dos planos de recursos hídricos. Com estes indicadores, foi possível avaliar: o grau de utilização dos recursos hídricos superficiais, através da relação entre demanda e quantidade hídrica; a capacidade dos corpos d'água de diluir o esgoto doméstico e serem enquadrados em uma das classes de água definidas pela Resolução nº.20/86 do CONAMA; capacidade de urbanização, estimada com base no Plano Diretor municipal, permitindo estabelecer a relação entre a disponibilidade e a demanda hídrica futura. Este modelo traz uma abordagem que contribui para gestão do uso dos recursos hídricos em pequenas bacias, mas não deixa explícitos os critérios de seleção dos indicadores como também não contempla a participação dos atores sociais locais.

Proposta Metodológica para o Desenvolvimento de um Índice de Sustentabilidade Hidroambiental de Áreas Serranas no Semiárido Brasileiro - Estudo de Caso: Maciço de Baturité, Ceará

A discussão, em questão, tem como objetivo propor uma metodologia para o desenvolvimento de um índice de Sustentabilidade Hidroambiental que permita auxiliar na caracterização da APA de Baturité, no sentido de melhor atender às necessidades das atividades de monitoramento e gerenciamento e de apoiar os Sistemas de Suporte a Decisão do Estado do Ceará. A estrutura aplicada para o desenvolvimento do Índice de Sustentabilidade Hidroambiental foi o modelo PSR (Pressão-Estado-Resposta) onde foram selecionados 28 indicadores levando em consideração a problemática local. Esta pesquisa contribui para gestão dos recursos hídricos, pois a metodologia apresentada deixa bem definidos os critérios de seleção, parâmetros de análises, porém não contempla a participação da população local na seleção dos indicadores.

Analisando os modelos, todos trazem boas contribuições no sentido de mensurar a sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos, porém apresentam falhas quanto ao número de indicadores, critérios de seleção e análises como também não fica claro os parâmetros de análises, formas de aplicação e a participação da população local na seleção dos indicadores.

Dentre os modelos, os mais concisos e com melhor facilidade de aplicação são: Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré-SP; Um Método de Modelagem de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão dos Recursos Hídricos-MISGERH: o caso da bacia dos Sinos, o mesmo tem um número razoável de indicadores, estabelece critérios para seleção e avaliação e parâmetros de análises como também contempla a participação da população local, porém esses modelos precisam deixar mais clara a forma de aplicabilidade da ferramenta no intuito de poder ser melhor manuseada pela população local e até mesmo por outras regiões. Na perspectiva de analisar melhor a sustentabilidade dos recursos hídricos, vários estudos consideram a efetiva participação da comunidade local na elaboração e definição dos sistemas de indicadores destacando a importância da integração da população com a gestão dos recursos hídricos, os quais devem ser considerados um bem comum. Nesse sentido, o anseio da comunidade vai

estar posto como também o respeito à cidadania, dando oportunidade de participar nas tomadas de decisões e até mesmo na orientação das políticas públicas voltadas à gestão dos recursos hídricos.

Considerações Finais

Considera-se que os recursos hídricos, além de atender às necessidades humanas, também atendem aos interesses do desenvolvimento os quais eram considerados um bem infinito. Porém, com o mau uso, aliado à crescente demanda, vem preocupando os responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, em função da diminuição da disponibilidade de água limpa em todo o planeta. Nesse sentido, apresenta-se um quadro assustador de deficiências: 15 milhões de crianças morrem todo o ano por falta de água potável; 80% das doenças e 30% dos óbitos que ocorrem, no mundo, estão relacionados à água contaminada. Nessa perspectiva, a estimativa é que para o ano de 2025 um total de 1,8 bilhão de pessoas de diversos países vão estar vivendo em absoluta falta de água, o que equivale a mais de 30% da população mundial. Para reverter essa situação, foram criadas diversas ferramentas e diretrizes dentre elas os indicadores de sustentabilidade.

A análise dos diversos modelos de indicadores, utilizados para viabilizar a gestão dos recursos hídricos, permitiu uma visão holística dos vários sistemas utilizados, como também os procedimentos técnicos utilizados para seleção dos indicadores, parâmetros de análises e participação dos atores socais locais. Analisando os modelos de indicadores de sustentabilidade utilizados para a gestão dos recursos hídricos, pode-se perceber que há uma dificuldade de integrar a população local na seleção dos indicadores. Por isso, é importante à participação dos atores locais, visto que os recursos hídricos são um bem comum que pertence a todos que estão inseridos no contexto.

Foram observadas, durante a pesquisa, algumas inconsistências nos modelos de indicadores pesquisados como:

- Em vários modelos, não são explícitas as forma de aplicação, isso dificulta a reaplicação em outras regiões;
- Quase todos os modelos não apresentam os critérios de seleção dos indicadores como também os parâmetros de análises;

- Todos os modelos só apresentam uma lista de indicadores, porém não descreve seus objetivos;
- O número de indicadores apresentados pelos modelos em sua maioria são limitados em relação à problemática dos recursos hídricos.

Como os recursos hídricos são essenciais à manutenção da vida e se encontram a beira de um colapso, é necessário criar modelos de indicadores que possam ser mais consistentes, no sentido de corroborar com o diagnóstico das situações atuais e contribuir com a elaboração de estratégias e políticas públicas que visem a minimizar os impactos causados pelo mau uso como também a sua renovação. Portanto, os modelos de indicadores apresentados são limitados e, às vezes, são inconsistentes quanto aos critérios adotados, como também a diversidade de modelos de indicadores é incipiente.

Por isso, a problemática atual dos recursos hídricos exige das instituições de pesquisas uma evolução nos modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos, na perspectiva do aprimoramento dos modelos existentes e até mesmo na elaboração de novos modelos mais consistentes, visando a contribuir com a gestão desses recursos.

Referências

BARBOSA, D.L. **A exploração de um Sistema de reservatórios: UMA análise otimizada dos usos e objetivos múltiplos na Bacia do Rio Capibaribe-Pe.** Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Campina Grande – Pb 2008. Disponível em: <http://www.recursosnaturais.ufcg.edu.br/teses/DayseLBarbosa_2008.pdf>. Acesso em: 01/03/2011.

BARRETO, R.V. **Políticas Públicas e o Desenvolvimento Rural Sustentável no Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Rural e Sustentável). Universidade Federal do Ceará, 2004.

CORRÊA, M. A. et.al. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré-SP**, São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://hygeia.fsp.usp.br/siades/documentos/Publicacoes/artigo_12f.pdf>. Acesso em: 01/03/2011.

EXTERCKOTER, R.K. et al**. Uso** de indicador no diagnóstico da efetividade no tratamento **de água. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.13, n.1, jan./mar. 2008.**

FRANCISCO, C. N. A**valiação da sustentabilidade hídrica de municípios abastecidos por pequenas bacias hidrográficas: o caso de Angra dos Reis, RJ**. In: CONGRESSO ACADÊMCIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO DO RIO DE JANEIRO, 1, 2004, Rio de Janeiro. **Anais**... De 9 e 10 de dezembro de 2004. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/cristiane/Documentos/Artigo%20cadma%20final.pdf>. Acesso em: 28/01/2011

GRECCO, D. O planeta está secando. **Globo Ciência**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 85, 1998.

INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE - IWMI. **Defining the world's water situation in 2025**. Disponível em: <http://www.iwmi.cgiar. org/pubs>. Acesso em: 27/02/2011

LAURA, A. A. **Um método de modelagem de um sistema de indicadores de sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos - MISGERH:**

o caso da Bacia dos Sinos. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, 2004. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6023>. Acesso em: 01/03/2011.

MARTINS, M.F; CANDIDO, G.A. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. In: CANDIDO, G.A**. Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade:** formas de aplicação em contextos geográficos diversos e contingências especificas. Campina Grande – PB: Ed. UFCG, 2010. Cap. 1.

______. **Índice de Desenvolvimento Sustentável – IDS dos Estados brasileiros e dos municípios da Paraíba**. Campina Grande: SEBRAE, 2008.

NOSSO FUTURO COMUM. **Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

NUNES, E.R.M. **Metodologia para a Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas com Abrangência para Região Hidrográfica:** um Estudo de Caso do Plano Diretor do Programa Pós Guaíba. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Falta água potável para 1,1 bilhão no mun**do. Paris: ONU, 2006. Disponível em: < http://www.onu-brasil.org. br/>. Acesso em: 05/02/2011.

RATTNER, H. Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável**:** uma avaliação crítica. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 26, n.01, 1994.

SILVA, A. S. et.al. **Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA_ÁGUA):** Municípios da região do entorno do Rio Poxim, SE**,** Jaguariúna, SP – 2004. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_22.pdf>. Acesso em: 02/03/2011.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicador de Sustentabilidade:** uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas 2006.

VASCONCELOS, A. C. F. et al. Análise da Sustentabilidade entre Municípios do Brejo Paraibano : uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal – IDSM. 2010. In: CANDIDO, G.A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade:** formas de aplicação em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande – PB: Ed. UFCG, 2010. Cap. 7

VIEIRA, P.M.S. et. al. Proposta Metodológica para o Desenvolvimento de um Índice de Sustentabilidade Hidro-Ambiental de Áreas Serranas no Semiárido Brasileiro - Estudo de Caso: Maciço de Baturité, Ceará. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídrico. Fortaleza, v. 14, n.4, out/dez 2009. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/novo/detalha.php?id=556&t=Proposta+Metodol%F3gica+para+o+Desenvolvimento+de+um+%CDndice+de+-Sustentabilidade+Hidro+Ambiental+de+%C1reas+Serranas+no+Semi%E1rido+Brasileiro++Estudo+de+Caso%3A+Maci%E7o+de+Baturit%E9%2C+Cear%E1>. Acesso em: 03/01/2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global water supply and sanitation assessment 2000 report. New York, 2001. Disponível em: <http://www.who. int/ publica-tions/>. Acesso em: 02/03/2011

Processo participativo na construção de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas

José Ribamar Marques de Carvalho
Wilson Fadlo Curi
Waleska Silveira Lira

Introdução

O interesse e a preocupação sobre questões ambientais assumiram grande importância no debate científico e político, de maneira mais intensificada a partir das décadas de 60 e 70, onde surgiram movimentos ambientalistas, regulamentações, organizações não-governamentais, dentre outros, fruto principalmente do atual contexto em que se encontram os atuais sistemas convencionais de gestão de recursos naturais de uso compartilhado.

Apesar do estágio embrionário de desenvolvimento do novo campo interdisciplinar de pesquisas sobre meio ambiente, bem como do caráter fortemente especulativo do debate social criado em torno do agravamento dos conflitos ambientais, as evidências empíricas já acumuladas sobre os impactos ecológicos das ações humanas parecem colocar, em xeque, as formas usuais de gestão das relações sociedade-natureza. (VIEIRA; WEBER, 2002, p. 17)

A gestão atual dos recursos renováveis coloca em jogo inúmeras disciplinas associadas aos campos das ciências sociais, naturais e cognitivas. As questões que os autores levantam estão ancoradas na percepção de uma realidade mais imediata, que motiva o engajamento nesse domínio

de pesquisa e constitui tanto o seu desafio central quanto a sua finalidade básica – ou seja, novas perspectivas que se abrem a um esforço de integração interdisciplinar. (VIEIRA; WEBER, 2002)

Estamos diante de uma crise socioambiental que deveria ser pensada em sua dimensão complexa e sistêmica (POLICARPO; SANTOS, 2008). Para as autoras, os sistemas convencionais de gestão de recursos naturais de uso compartilhado não consideram o potencial contido nos diferentes sistemas de autoridade construídos e administrados no nível local nem os diferentes tipos e interesses de atores sociais chaves para a gestão.

Notadamente, existe um crescente entendimento diante da necessidade de compreender melhor as diferenças nos processos e arranjos sociais, principalmente devido aos limites das práticas sociais e das atitudes dos diversos atores envolvidos no atual contexto dos recursos hídricos.

Nesse contexto, a gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância no Brasil, à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos. A efetivação do processo de gestão em bacias hidrográficas, de acordo com a lei 4.933/97, ainda é embrionária, e a prioridade dos organismos de bacia se centra na criação dos instrumentos necessários para a gestão. (JACOBI, 2005)

O sistema é inovador e rompe com práticas profundamente arraigadas de planejamento tecnocrático e autoritário, devolvendo poder para as instituições descentralizadas de bacia. Os alcances das experiências têm sido desiguais, destacando a constituição de organismos colegiados de tomada de decisão. Até 2003, mais de uma década após a aprovação da primeira lei das águas no país, nenhum sistema foi operacionalizado por completo. (JACOBI, 2005)

Dentro desse contexto, entende-se que os indicadores de sustentabilidade hidroambiental aparecem como ferramentas capazes de subsidiar o monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável, tendo como função principal a revelação de informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais etc) que compõem o desenvolvimento sustentável da gestão hídrica na sociedade.

Silva et. al. (2010) destacam que os indicadores de sustentabilidade são utilizados como ferramenta padrão em diversos estudos nacionais e internacionais, facilitando a compreensão das informações sobre fenômenos complexos, e atua como base para análise do desenvolvimento que abrange diversas dimensões (nelas incluídos fatores econômicos, sociais, culturais, geográficos e ambientais), uma vez que permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema.

Esse cenário acaba por refletir na busca por mecanismos de gestão capazes de inserir em seu contexto dimensões ambientais, sociais, econômicas, institucionais, éticas etc, de maneira integrada e participativa no intuito de minimizar os efeitos das políticas vigentes fortemente influenciadas pelo caráter disciplinar, o que traz à tona a importância de incluir a percepção diferenciada dos vários atores sociais e das institucionais envolvidas na busca do desenvolvimento sustentável e em especial dos recursos hídricos.

Para nortear o presente estudo, tomou-se como base os estudos realizados por Guimarães (2008), Magalhães Júnior et. al. (2003), Vieira e Studart (2009), Magalhães Júnior (2010), bem como as contribuições de Vieira e Weber (2002), Vieira (2003), Berkes (2005), Godard (2002), Ollagnon (2002).

Dada tais premissas acerca da importância sobre essa temática e, também, por sabermos que muito ainda precisa ser feito para melhorar o cenário hídrico atual, surge o seguinte questionamento: Como construir indicadores de sustentabilidade hidroambientais a partir da participação de atores sociais da gestão hídrica?

No intuito de atender à problemática proposta, fica definido o seguinte objetivo: analisar aspectos relevantes que devem ser levados em consideração na construção de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas de modo que possa contribuir para uma gestão participativa da gestão hídrica.

Este ensaio teórico está estruturado da seguinte forma: inicialmente é feita a revisão da literatura acerca dos temas que norteiam a temática; em seguida, são propostos indicadores para uma futura aplicação junto a especialistas da área e finalmente estão expostas as considerações finais do estudo.

Desenvolvimento Sustentável

Antes de abordar a importância dos índices e indicadores, é importante compreender melhor o significado do conceito de desenvolvimento sustentável de uma maneira mais geral, uma vez que este tema tem sido amplamente discutido por pesquisadores e tomadores de decisão nas mais variadas áreas relacionadas ao uso e apropriação de recursos naturais.

As reflexões sobre o tema desenvolvimento, juntamente com o aumento da pressão exercida pela antroposfera sobre a ecosfera, levaram ao crescimento da consciência sobre os problemas ambientais gerados por padrões de vida incompatíveis com o processo de regeneração do meio ambiente, principalmente a partir da década de 1970, e culmina o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, e consequentemente o desenvolvimento e a aplicação de sistemas de indicadores ou ferramentas de avaliação que procuram mensurar a sustentabilidade. (VAN BELLEN, 2006)

Van Bellen (2006) discute a crise ecológica a partir de seus fundamentos históricos mostrando os maiores problemas ambientais contemporâneos (entre os anos de 1960 e 1980) e sua influência na relação existente entre sociedade e meio ambiente, evidenciando o início da tomada de consciência sobre esses problemas até o presente momento e a sua evolução de maneira mais crítica, mais globalizada e menos localizada, subsidiando o surgimento de novas alternativas de relacionamento da sociedade contemporânea com seu ambiente, procurando reduzir os impactos que ela produz sobre o meio que a cerca.

Atualmente existe, no contexto da sociedade civil, uma nova consciência sobre a crise ambiental, fruto de mudanças ocorridas, percepção por parte da sociedade civil e dos especialistas da área no que se refere à gestão ambiental.

Van Bellen (2006), Leff (2000) e Brüseke (2009) evidenciam que esse aspecto pode ser claramente percebido quando se observam as mudanças na concepção de desenvolvimento até chegar ao conceito de desenvolvimento sustentável. Van Bellen (2006) e Brüseke (2009) fazem um relato histórico que demonstra as estações importantes da discussão sobre um conceito alternativo de desenvolvimento sustentável: 1) *A Contribuição do Clube de Roma* – Limites do crescimento; Conferência de Estocolmo (1972) sobre ambiente humano;

2) *Ecodesenvolvimento* – em que Van Bellen coloca a contribuição de Ignacy Sachs (1976), quando formulou os princípios básicos dessa nova visão do desenvolvimento. Todavia, percebe-se a ausência de outros estudiosos como, por exemplo, Maurice Strong (1973) que caracterizou uma concepção alternativa de política do desenvolvimento; Glaeser e Uyasulu (1984) que os debates sobre o ecodesenvolvimento prepararam a adoção posterior do desenvolvimento sustentável, que estão presentes em Brüseke (2009, p. 29-37). 3). *A Declaração de Cocoyok* (1974) – resultado de uma reunião da UNCTAD (Conferências das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento) e do UNEP (Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas). 4) *O Relatório Dag-Hammarsjöld* (1975) – as proposições de Cocoyok foram aprofundadas no relatório final de um projeto da Fundação Dag-Hammarsjöld com participação de pesquisadores e políticos de 48 países. 5) *Sustentabilidade com Estratégia de Desenvolvimento: O Relatório Brundtland* – sublinha a interligação entre a economia, tecnologia, sociedade e política e chama também atenção para uma nova postura ética, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual. 6) *A Rio-92* – que contribuiu para aumentar o grau de consciência sobre o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente e também sobre as limitações que ele apresenta.

Notadamente o que se observa, segundo os autores, é que o surgimento de desenvolvimento sustentável traz uma nova percepção sobre a crise ambiental, mas, também, uma série de questões conceituais. Dentro desse contexto, destaca as dificuldades encontradas na operacionalização desse elemento a partir das diferenças conceituais e práticas que existem sobre o tema.

Muito embora o conceito e o discurso da sustentabilidade possam ser identificados em diversas situações e contextos históricos, suas expressões mais recentes são observadas nos princípios da década de 70 do século passado (conforme destacado anteriormente). Sachs (2000) e Van Bellen (2006) mostram que existem diversas sugestões, controvérsias, sobre as dimensões que se relacionam com a sustentabilidade que sejam:

Sustentabilidade econômica: avaliada a partir da sustentabilidade social propiciada pela organização da vida material, dentro do contexto de sustentabilidade forte e fraca, ambas baseadas no fato de que a humanidade deve preservar capital natural para as futuras gerações, enfatiza ainda, de maneira crítica, a importância de se discutir a sustentabilidade a partir da contabilidade e da responsabilidade. Para o autor, quando

cita Bartelmus (1995), os meios tradicionais para medir custo e capitais, os sistemas nacionais de contas, têm falhado por negligenciar, por um lado, a escassez provocada pela utilização dos recursos naturais, que prejudica a produção sustentável da economia e, por outro, a degradação da qualidade ambiental e as consequências que ela tem sobre a saúde e o bem-estar humanos, dentre outros aspectos;

Sustentabilidade social: ancorada no princípio da equidade na distribuição de renda e dos bens, no princípio da igualdade de direitos à dignidade humana e no princípio da solidariedade dos laços sociais;

Sustentabilidade ambiental: ancorada no princípio da solidariedade com o planeta e suas riquezas e com a biosfera que o envolve;

Sustentabilidade geográfica: norteada pelo alcance de uma equanimidade (serenidade de espírito) nas relações inter-regionais e na distribuição populacional entre o rural/urbano e o urbano;

Sustentabilidade cultural: relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural, considerada por Sachs (2000) e corroborada por Bellen (2006) como a mais difícil de ser concretizada.

Nesse sentido, o que se observa a partir dos estudiosos da área é que os movimentos dentro dessa temática têm aumentado a influência desse conceito, posto existir uma grande diversidade de conceitos dentro da complexidade do termo desenvolvimento sustentável. Sob esse aspecto, entende-se que tais esforços e empenhos emergem no intuito de sanar um conjunto de contradições expostas e não respondidas pelos modelos anteriores de desenvolvimento de maneira que seja viável entender que o desenvolvimento sustentável é o meio, e a sustentabilidade é o fim.

Peculiaridades dos Indicadores hidroambientais para Bacias Hidrográficas

O maior desafio, quando se trata de discutir a questão da sustentabilidade, é o de compatibilizar o crescimento econômico com a preservação ambiental e justiça social. Para isso, o gerenciamento do conhecimento no uso dos indicadores de sustentabilidade pode ser um instrumento adequado para tais evidências, principalmente porque nestes sistemas de indicadores estão contidas todas as informações pertinentes à situação econômica, social, e ambiental de um espaço geográfico em um determinado período. (LIRA, 2008. 72)

Sendo assim, os indicadores de sustentabilidade hidroambientais aparecem como ferramentas capazes de subsidiar o monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável hídrico, tendo como função principal a revelação de informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais etc) que compõem o desenvolvimento sustentável do sistema que se pretende conhecer, monitorar e aprimorar.

Os indicadores de sustentabilidade são utilizados como ferramenta padrão em diversos estudos nacionais e internacionais, facilitando a compreensão das informações sobre fenômenos complexos, e atuam como base para análise do desenvolvimento que abrange diversas dimensões (nelas incluídas fatores econômicos, sociais, culturais, geográficos e ambientais), uma vez que permite verificar os impactos das ações humanas no ecossistema. (SILVA et. al., 2010, p. 242).

As definições mais comuns de indicadores e a terminologia associada a essa área são particularmente confusas, tanto em relação à definição de indicadores quanto a outros conceitos associados como: índice, meta e padrão. O objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de um modo que sua significância fique mais aparente, simplificando informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação. Percebe-se que os indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, existindo autores que definem que os mais adequados para a avaliação de experiências de desenvolvimento sustentável deveriam ser mais qualitativos, em função das limitações explícitas e implícitas que existem em relação a indicadores simplesmente numéricos, muito embora, em alguns casos, avaliações qualitativas podem ser transformadas numa notação quantitativa. (VAN BELLEN, 2006).

O que se percebe, no discurso exposto, é que a utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas, que a sociedade considera importante e que devem ser controlados (MEADOWS, 1998 apud VAN BELLEN, 2006), capazes de evidenciar elementos importantes da maneira como a sociedade entende seu mundo, toma duas decisões e planeja a sua ação. Os valores, e logicamente os indicadores, estão inseridos dentro de culturas específicas, muito embora existam armadilhas na sua utilização e ainda que estejam inseridos dentro de culturas específicas, realçando o que está acontecendo em determinada sociedade. Notadamente, observa-se que existem distintas definições de indicadores e especificamente sobre indicadores hidroambientais, como por exemplo, o conceito exposto por Garcias

(2001) e reforçado por Beck et. al. (2009), no qual, os indicadores de sustentabilidade devem ser usados para mensurar o quanto uma nação, um empreendimento ou atividade podem ser sustentáveis nos âmbitos sociais, econômicos e ambientais e representam ferramentas de apoio à decisão. Ou que os indicadores de sustentabilidade ambiental representam uma metodologia indicada para avaliação do comportamento ambiental. Ou ainda, o conceito de Tunstall (1992), Castro (2004) que mostram a sua importância quando afirmam que serve para monitorar, estudar, prever ou comparar condições ou tendências, comparar lugares, situações ou alternativas, ou ainda advertir sobre algum impacto/ação ou guiar decisões.

Fica evidente que muito embora existam várias definições acerca da terminologia utilizada, ainda permanece a falta de consenso entre os autores, emergindo desta forma a necessidade de desenvolver uma definição mais rigorosa e unificada de indicador no que se refere à temática ambiental, visto que a grande maioria dos sistemas de indicadores existentes e utilizados foi desenvolvida por razões específicas, sejam elas ambientais, econômicas, de saúde e sociais e não podem ser considerados indicadores de sustentabilidade em si, mesmo dispondo de um potencial representativo dentro do contexto do desenvolvimento sustentável conforme defende Van Bellen (2006).

Alguns cuidados-chave devem ser tomados quando da escolha de indicadores de sustentabilidade hidroambientais, uma vez que, diferentes tipos de indicadores podem, em determinadas situações, ser relevantes em diferentes escalas e, também, podem perder o seu sentido quando utilizados sem o devido cuidado em escalas não apropriadas.

Van Bellen (2006) mostra outro aspecto que deve ser levado em conta na discussão, que consiste na dimensão do tempo podendo ser escalares (número simples gerado da agregação de dois ou mais valores) e vetoriais (geração de uma variável com magnitude e direção de característica bidirecional – tendência de futuro com viés holístico), além dos valores existentes na sua escolha, explícitos (tomados conscientemente e que compreendem uma parte fundamental no processo de criação de indicadores) e os implícitos (decorrem de aspectos que não são facilmente observáveis e que são, na sua maioria, inconscientes e relacionados a características pessoais e de uma determinada sociedade).

Exaustivamente elenca outras características e/ou requisitos como ponderação, contexto geográfico, temporal, econômico, local, cultura,

compreensibilidade, mensuráveis, ter disponibilidade de dados, metodologia para coleta e processamento de dados, viabilidade financeira, humana e técnica e ainda aceitação política.

Especificamente nos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), existe uma diversidade de conhecimentos, opiniões e valores envolvidos que leva a um contínuo processo de evolução baseado na diferenciação de estrutura, mas, ao mesmo tempo, na integração de funções. A diferenciação significa, segundo Guimarães Júnior (2010, p. 397), "diferenças de atitudes e de comportamento e não apenas de fracionamento... é preciso uma diversidade essencial de componentes." Assim, em função da diversidade humana presente nos CBHs, a riqueza do processo decisório participativo resulta, em grande parte, da compatibilidade entre os conhecimentos cognitivos e os conhecimentos técnicos dos atores sociais. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010).

O autor reforça afirmando que, em função da diversidade humana nos CBHs, a riqueza do processo decisório participativo resulta, em grande parte, da compatibilidade entre os conhecimentos cognitivos e os conhecimentos teóricos dos atores sociais. As informações técnicas são importantes para que o processo decisório possa ser coerente com os princípios racionais, não evoluindo apenas empiricamente com o objetivo de apaziguamento social dos atores envolvidos. Certas experiências mostram que a mobilização coletiva pode ocorrer mais em função de ajustes cognitivos do que em função de argumentos científicos e, portanto, os CBHs devem buscar a conciliação entre ambos para que as decisões sejam socialmente aceitas e comprovadas.

Modelos de Indicadores de sustentabilidade para recursos hídricos

A literatura nacional e internacional evidencia algumas experiências em relação à utilização de modelos de indicadores de sustentabilidade como maneira de subsidiar o gerenciamento das bacias hidrográficas. A seguir, estão evidenciados alguns estudos que foram realizados com a utilização de indicadores na gestão dos recursos.

A Agência de Proteção Ambiental dos EUA (*US Environmental Protection Agency*) tem desenvolvido um Índice de Bacias Hidrográficas (IWI – *Index of Watershed Indicators*) no intuito de avaliar a qualidade ambiental das bacias hidrográficas do mundo. O IWI foi elaborado a

partir de dois tipos de indicadores: indicadores de condição e indicadores de vulnerabilidade. Os indicadores de condição buscam revelar a qualidade da água nas bacias hidrográficas, enquanto os indicadores de vulnerabilidade são projetados para fornecer uma indicação de onde surge a poluição nas bacias hidrográficas, bem como outros potenciais problemas que as bacias hidrográficas enfrentam. (HIGGINS; TRULIO, 2003)[1]

O Instituto Baía (*The Bay Institute*) desenvolveu um índice composto por 36 índices para avaliar o grau das condições da região da Baía de São Francisco (San Franscisco Bay Index) em relação aos recursos ecológicos, como as atividades humanas estavam ajudando ou prejudicando a baía e como os moradores que usam os recursos da baía tiveram sua saúde afetada. Esses indicadores foram combinados em oito índices que forneceram o perfil da bacia. (GUIMARÃES, 2008).

Magalhães Júnior (2010) sugere uma série de indicadores ambientais potencialmente úteis à gestão da água no Brasil, envolvendo 7 indicadores relacionados à dimensão de cobertura vegetal, 4 indicadores relacionados ao estado qualitativo dos estoques hídricos, 14 indicadores relacionados a dinâmica fluvial e riscos de não atendimento às demandas, 21 indicadores relacionados ao estado qualitativo da água, 13 indicadores relacionados às pressões ou impactos sobre as águas e ambientes aquáticos, 15 indicadores acerca das pressões de disponibilidade hídrica (redução dos estoques hídricos), 5 indicadores relacionados às pressões sobre a qualidade das águas (pressões agrícolas e industriais), 25 indicadores acerca de indicadores de respostas/desempenho do sistema de gestão da água, e 11 indicadores de desempenho do sistema de gestão quanto aos aspectos legais, institucionais, financeiros e de fiscalização.

A experiência francesa, na utilização de indicadores ambientais, na gestão da água, evidencia indicadores prioritários adotados, no país, nos quais se dividem em quatro principais categorias: indicadores de

1 The US Environmental Protection Agency (EPA) has developed an Index of Watershed Indicators (IWI) to assess the health of watersheds nationwide. As a federal enforcement agency, the EPA can regulate the impacts that occur as a result of human actions. The IWI has divided its indicators into two distinct types: condition and vulnerability indicators. The condition indicators reveal existing water quality in watersheds nationwide while the vulnerability indicators are designed to provide an indication of where pollution arises in watersheds as well as other potential problems that impact watersheds

pressão (quatro eixos temáticos: poluição doméstica e industrial; produção de resíduos sólidos; poluição agrícola; degradação dos meios aquáticos; disponibilidade hídrica), indicadores de estado das águas (cinco eixos relacionados à qualidade físico-química; qualidade química de águas marítimas; qualidade biológica da água de consumo humano; qualidade ecológica da água; disponibilidade hídrica), indicadores de resposta dos serviços de água e esgotos (quatro eixos relacionados ao nível de operacionalidade e avanço de documentos programáticos; modos de gestão; desempenho dos serviços de água; desempenho dos serviços de esgotos), e indicadores de resposta dos recursos hídricos (a partir dos eixos de conformidade da qualidade de água físico-química da água de contato primário; conformidade da qualidade de água química das águas marinhas; conformidade da qualidade biológica da água de consumo humano; gestão dos meios aquáticos e meios associados). (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p. 274-277).

Na França, cada agência de água adota e elabora, desde o ano de 2000, um painel de indicadores (prioritários e/ou operacionais) no nível de sua respectiva bacia: são os *Tableaux de Bord de Suivi des* SDAGE (*Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux*). Esse painel é usado para o monitoramento anual das ações propostas nos planos diretores de bacias. (MAGALHÃES JÚNIOR et. al., 2003, p. 53).

Guimarães (2008) desenvolveu uma proposta de um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável para bacias hidrográficas a ser aplicado no Brasil. Nessa metodologia, a autora propõe um índice agregado com 8 indicadores relacionados à dimensão social, 20 relacionados à dimensão ambiental, 8 de natureza econômica e 4 relacionados à dimensão institucional.

O *Community Information Center*, *Interrain Pacific e Ecotrust* estão empenhados em ajudar os cidadãos, líderes de comunidades e pessoas de negócio a saúde e a riqueza da região do *Columbia Pacific*. Eles desenvolveram o "*Columbia-Pacific Indicators: Assessing Community Sustainability for the Region*, em 1996, que avalia indicadores de comunidade sustentável para a bacia do Rio Columbia nos Estados Unidos a partir de três dimensões (ambiental, econômica e social). (GUIMARÃES, 2008)

Vieira e Studart (2009) propuseram um modelo de Índice de Sustentabilidade Hidroambiental (ISHA) para Ambientes Serranos no Semiárido do Estado do Ceará – a APA (Área de Proteção Ambiental)

do Maciço Baturité. O modelo estrutural baseou-se na abordagem Pressão-Estado-Resposta (OECD). O ISHA mostra a posição relativa e a posição absoluta de cada município dos seguintes índices: Índice Hídrico (8 indicadores), Índice Físico (4 relacionados), Índice Biótico (4 relacionados) e Índice Antrópico (12 indicadores).

Guimarães Jr, Cordeiro Neto e Nascimento (2003) obtiveram e interpretaram os resultados de um painel de especialistas (técnica Delphi) no sentido de avaliar a importância dos indicadores na gestão de águas no Brasil, no intuito de identificar os indicadores prioritários pelos especialistas, e, por consequência, os eixos prioritários de gestão na realidade atual.

Apropriação, uso e tomada de decisão em recursos hídricos

A complexidade das decisões que fazem parte da gestão dos recursos hídricos decorre tanto das diferentes possibilidades de suprimento às demandas quanto das variabilidades destas demandas. (LANNA, 2002, p. 16)

As principais categorias de demandas de água estão inseridas em três classes segundo o autor:

> **1) Infraestrutura social:** refere-se às demandas gerais da sociedade nas quais, a água é um bem de consumo final;
>
> **2) Agricultura e aquicultura:** refere-se às demandas de água como bem de consumo intermediário visando à criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais ou vegetais de interesse da sociedade;
>
> **3) Industrial:** demandas para atividades de processamento industrial e energético nas quais a água entra como bem de consumo intermediário.

Quanto à natureza da utilização, existem três possibilidades segundo Lanna (2002):

> **1) Consuntivo:** refere-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas

disponibilidades quantitativas, espacial e temporalmente (usos domésticos, agricultura, pecuária, irrigação, processamento industrial, termoeletricidade, transporte hidráulico, dentre outros).

2) Não-consuntivo: refere-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa (navegação, recreação, piscicultura, mineração, hidroeletricidade, dentre outros).

3) Local: refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de sua disponibilidade quantitativa.

Para o autor, existem alguns tipos de valores sociais que devem ser considerados em relação às demandas ambientais dos recursos hídricos, que sejam:

- **O valor de uso potencial da água** é aquele derivado do seu uso potencial para promover o bem-estar da sociedade. No caso em tela, a referência é a de um uso futuro provável. Esta classe de valor pode ser associada à estratégia de preservação de opções, tendo em vista a incerteza inerente ao futuro de longo prazo, que poderá tornar certos bens relacionados com a água com valor social expressivo.
- **Valor intrínseco** é aquele associado aos recursos hídricos, independente da possibilidade de seu uso, corrente ou potencial, para promover o bem-estar da sociedade. Aceita-se aqui a premissa filosófica de que não cabe ao ser humano a valoração do ambiente, pois ele possui um valor em si.
- **Conflitos de uso da água** que, no passado, as pequenas necessidades hídricas podiam ser atendidas pelas disponibilidades naturais sem maiores investimentos que aqueles necessários para a captação da água. O desenvolvimento econômico foi mais intenso das regiões de relativa abundância da água. O aumento populacional e do próprio desenvolvimento econômico acabaram por reduzir as disponibilidades em alguns locais e por tornar atraentes outras regiões carentes de água, exigindo maiores investimentos para obtê-las.

Como a sociedade moderna ampliou consideravelmente a diversidade de usos, emergem, nesse cenário, demandas conflitantes e múltiplos usuários gerando conflitos de uso dos recursos hídricos e que podem ser classificados como: conflitos de destinação de uso (esta situação ocorre quando é utilizada para destinações outras que não aquelas estabelecidas por decisões políticas, fundamentadas ou não nos anseios sociais, que as reservariam para o atendimento de necessidades sociais, ambientais e econômicas); conflitos de disponibilidade qualitativa (situação típica de uso em corpos de água poluídos); e conflitos de disponibilidade quantitativa (situação decorrente do esgotamento da disponibilidade quantitativa devido ao uso intensivo). (LANNA, 2002, p. 22)

Nesse cenário, os modos de apropriação dos recursos hídricos atingiram níveis conflitantes, sejam eles em regiões mais desenvolvidas ou mais carentes. Além daqueles relacionados com a qualidade de água, notados nas bacias urbanizadas e industrializadas, existem também conflitos quantitativos. "Suas soluções exigem análises técnicas e institucionais de grande complexidade" (LANNA, 2002, p. 23).

Dentro deste panorama, observa-se a necessidade de buscar uma integração harmônica entre as partes envolvidas de maneira que o consenso possa surgir como uma alternativa no gerenciamento de tais conflitos e, consequentemente, o processo de decisório que envolve essas questões, vez que é imprescindível na análise da gestão ambiental (seja ela objetiva ou subjetiva) desconsiderar tais questões que assumem peculiaridades multifacetadas.

De acordo com Gomes et al. (2009), uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema que possui mais de uma alternativa para sua solução. Mesmo quando, para solucionar um problema, possuímos uma única ação a tomar, temos as alternativas de tomar ou não essa ação. Concentrar-se no problema certo possibilita direcionar corretamente todo o processo.

Lyra (2008), por sua vez, quando cita Simon (1997), argumenta que decidir envolve a seleção de uma alternativa entre várias, cuja escolha depende do grau de racionalidade e objetividade do tomador de decisão. Por ser um processo subjetivo que envolve principalmente percepção e julgamento; para tomar uma decisão, o interessado usa todas as experiências adquiridas, crenças, valores, conhecimentos técnicos e habilidades, pois, quanto melhor ele compreender e interpretar

os elementos envolvidos, melhor será sua decisão. É, portanto, uma tarefa que requer conhecimento, segurança e coerência. (LYRA, 2008, p. 7)

Muitos tomadores de decisão acreditam que suas decisões devem ser baseadas, principalmente, em fatos sólidos e em análises cuidadosas, mas outros confiam na intuição e na experiência, aparentemente indiferentes às suas necessidades de informação. No passado, ambos os grupos tinham sucesso, mas os tempos mudaram. Atualmente, a tomada de decisão é mais complexa, em razão da interação de variáveis internas e externas, do envolvimento de muitos decisores no processo de tomada de decisão, dos problemas de recursos e de oferta, das implicações de mercado, dos fatores ambientais, do rápido ritmo da mudança tecnológica e do impacto do crescimento e da diversificação da produção. Fundamentando-se no exposto, os decisores precisam obter e usar informação relevante, que aumente seu conhecimento e reduza sua incerteza, que seja útil, portanto, para desenvolver planos estratégicos e para alcançar objetivos desejados. (SILVA et. al., 2006)

Gomes et al. (2009) destacam, por sua vez, que os problemas complexos são comuns a uma infinidade de áreas e estão presentes em várias atividades públicas e privadas. Um dos problemas de decisão caracteriza-se pela disposição de um agente de decisão (indivíduo ou grupo de indivíduos a quem cabe a decisão) em exercer livremente uma escolha entre diversas possibilidades de ação, denominadas de alternativas, de forma que aquela considerada a mais satisfatória seja selecionada.

Gomes et. al. (2004) dizem que o analista de decisão é a pessoa encarregada de modelar o problema e, eventualmente, fazer as recomendações relativas à seleção final; e do tomador ou agente de decisão que, segundo esses autores, é o indivíduo ou grupo de indivíduos que, direta ou indiretamente, proporciona o juízo de valor final que poderá ser usado no momento de avaliar as alternativas disponíveis, com o objetivo de identificar a melhor escolha.

Em sua dimensão mais básica, um processo de tomada de decisão pode conceber-se como eleição por parte de um centro decisor (um indivíduo ou um grupo de indivíduos) da melhor alternativa entre as possíveis. O problema analítico está em definir o melhor e o possível em um processo de decisão. (ROMERO, 1996 apud GOMES et. al., 2009, p. 1)

Tomar decisões complexas é, de modo geral, uma das mais difíceis tarefas enfrentadas individualmente ou por grupos de indivíduos, pois quase sempre tais decisões devem atender a múltiplos objetivos e, frequentemente, seus impactos não podem ser corretamente identificados.

Notadamente nesse processo de decisão, existem decisores que influenciam no processo de acordo com o juízo de valor intrínseco de casa um (relações intrínsecas que influenciam a decisão), sua cultura, o seu *background,* sua capacidade de articulação e seu dinamismo, visto que tais relações poderão ser modificadas durante o processo decisório a partir do enriquecimento de informações e/ou interferência de facilitadores.

A teoria da decisão não é uma teoria descritiva ou explicativa, já que não faz parte de seus objetivos descrever ou explicar como e/ou por que certas decisões. Pelo contrário, trata-se de uma teoria ora prescritiva ora normativa, no sentido de pretender ajudar as pessoas a tomarem decisões melhores, em face de suas preferências básicas. Essa teoria parte do pressuposto de que os indivíduos são capazes de expressar suas preferências básicas e são racionais, quando enfrentam situações de decisão simples. Com base nessa proposição, a metodologia desenvolvida pela teoria da decisão permite a resolução de problemas de decisão mais complexos. (GOMES et. al., 2009, p.21)

Iudícibus (2004) coloca algo interessante em relação ao processo de decisão relacionado ao *background* do usuário da informação, tendo em vista que precisa conhecer suficientemente bem para entender e interpretar as mutações ocorridas em relação ao processo gerencial de maneira que possa subsidiar o processo decisório.

Assim, podemos entender a tomada de decisão como o processo de identificar um problema ou uma oportunidade e selecionar uma linha de ação para resolvê-lo. Um problema ocorre quando o estado atual de uma situação é diferente do estado desejado. Uma oportunidade ocorre quando as circunstâncias oferecem a chance do indivíduo/organização ultrapassar seus objetivos e/ou metas. (LACHTERMACHER, 2002, p. 4).

Lachtermacher (2002, p. 4) destaca, dentre vários fatores, alguns que podem afetar a tomada de decisão, que sejam: O tempo disponível para a tomada de decisão; A importância da decisão; O ambiente; Certeza/incerteza e risco; Agentes decisores; e Conflitos de interesses.

O autor classifica a tomada de decisão, segundo diversas formas, entre elas: a) Nível hierárquico: Estratégico; Gerencial; e Operacional. b) Tipo de informação disponível: Estruturada; Semiestruturada; Não-estruturada. c) Quanto aos números de decisores: Decisão individual; e Decisão em grupo.

Já Gomes et al. (2009) classifica a decisão em dois tipos: 1) Intuitiva que se baseia nos conhecimentos previamente adquiridos; e 2) Analítica que utiliza a aplicação de métodos quantitativos.

Fica evidente, segundo os estudiosos, que as decisões individuais são menos complexas de serem tomadas. Para eles, o que pode dificultar um processo de tomada de decisão em grupo pode estar ligado às diferenças culturais entre os integrantes do grupo, bem como, a existência de situações de conflito entre os integrantes do processo de tomada de decisão. Reforçam ainda afirmando que a questão da comunicação, dependendo de sua clareza e objetividade, pode se transformar em complicador ou facilitador do processo.

Gestão participativa de recursos hídricos

Após mais de uma década de evoluções, o país chegou ao final dos anos 90 com um dos arcabouços legais de gestão da água mais modernos do mundo, processo esse coroado pela Lei 9.433/97 (Constituição Federal de 1997), que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o SNGRH (Sistema Nacional de Recursos Hídricos). Essa modernização legal e institucional reformou o sistema de gestão da água no país e beneficiou-se da combinação de uma crise setorial de tensões macroeconômicas e de importantes mudanças do poder político nos anos 80. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010)

Notadamente, a Lei 9.433/97 traz a gestão integrada e participativa no art. 1º, inciso VI no qual, a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Nesse contexto, a questão da participação dos atores sociais na gestão dos recursos naturais renováveis tem assumido importante papel nas relações sociedade-natureza, principalmente devido à omissão, ou então à sua fragilidade, dos modelos tradicionais de gestão fortemente presentes no contexto dessa relação, fato este que faz com que determinados sistemas de indicadores de sustentabilidade deixem de incluir em

seus processos de escolha das variáveis chaves a participação dos atores locais dentro de todos os estágios das discussões, com a finalidade de se identificar as reais necessidades e a satisfação das aspirações de cada sociedade, através da identificação de políticas sustentáveis e estratégias de desenvolvimento.

Vieira e Weber (2002) mostram que as modalidades de desenvolvimento predominantes no atual contexto das relações sociedade-natureza não estariam favorecendo uma internalização efetiva das várias dimensões do "meio ambiente", demonstrando a fragilidade de aglutinar as várias facetas em um argumento explicativo complexo, capaz de permitir a identificação dos fatores condicionantes da complexidade ambiental.

O peso das variáveis socioculturais e político-institucionais nos processos de tomada de decisão sobre alternativas de desenvolvimento são fortemente orientadas pelo princípio da endogeneidade – dificultando a inserção de outras dimensões (VIEIRA; WEBER, 2002). Para estes autores, a gestão dos recursos naturais emerge como um dos componentes essenciais do processo de regulação das inter-relações entre os sistemas socioculturais e o meio ambiente biofísico, num horizonte que leva em conta a diversidade de representações cognitivas dos atores sociais em jogo, a variabilidade envolvida nas diferentes escalas espaciais (do local ao global) e temporais (do curto ao longo prazo), bem como as incertezas e controvérsias científicas que marcam a busca de compreensão dinâmica evolutiva dos sistemas socioambientais contemporâneos.

Nesse sentido, os novos desafios postos pelos autores num contexto de delimitação e estruturação progressivas de um campo integrado de pesquisas sobre meio ambiente, exigem um esforço sempre renovado de reconstrução de categorias básicas de análises, capaz de dotar a "problemática ambiental" dentro de um estatuto epistemológico cada vez mais nítido e consistente, facilitando, assim, tanto a comunicação nas práticas de integração interdisciplinar, quanto no próprio processo de formação de novas gerações de docentes e pesquisadores (VIEIRA; WEBER, 2002; GODARD, 2002).

Para Farias (2009), a realidade tem mostrado que é praticamente impossível que o Poder Público consiga acabar ou diminuir a degradação ambiental sem a participação da sociedade civil. Essa afirmação demonstra e corrobora o que Cândido et. al. (2010) dizem em relação à participação dos atores locais, que passou a ser necessária em todos

os estágios das discussões, com a finalidade de se identificar as reais necessidades e a satisfação das aspirações de cada sociedade, através da identificação de políticas sustentáveis e estratégias de desenvolvimento.

Assim, Ollagnon (2002, p. 171), dentro do contexto da gestão integrada e participativa argumenta que:

> Um novo tipo de gestão da natureza conclama à participação de novos tipos de gestores e à criação de novas maneiras de gestão." Para o autor, as sociedades industrializadas e urbanizadas interessadas em se adaptar a este padrão terão necessidade de gestores tradicionais. Mas estes só poderão agir em sintonia com o resto da sociedade. Em diferentes graus, todos os atores da sociedade deverão se constituir em "gestores da qualidade da natureza", na medida em que todos eles influenciam mais ou menos a qualidade desta. (OLLAGNON, 2002, p. 171).

Na visão de Berkes (2005), para que o uso de um determinado recurso comum seja considerado sustentável, deveria haver um *feedback* informando a instituição de gestão sobre o estado do recurso, e, da mesma forma, seria necessário dispor de um *feedback* entre o regime de gestão e o usuário do recurso.

Godard (2002) não acredita em uma gestão patrimonial dos recursos naturais integrada, sugere a alternativa da gestão patrimonial negociada capaz de representar uma figura de compromisso pela qual se busca estabelecer um novo princípio de legitimidade no espaço público.

Especificamente na gestão dos recursos hídricos, todos esses entendimentos são perfeitamente aplicáveis visto que é um cenário no qual o processo de tomada de decisões e de escolha de indicadores hidroambientais deve envolver vários agentes e múltiplos usos das águas, sendo, portanto, necessário ponderar os aspectos institucionais, políticos, sociais, econômicos, financeiros, hidrológicos, ambientais, culturais e dentre outros.

A degradação da qualidade da água e sua escassez qualitativa e quantitativa estão atualmente entre os principais focos de atenção das políticas ambientais em nível global. Os modelos de desenvolvimento baseados na utilização irracional dos recursos naturais motivaram reações e a busca de soluções visando à compatibilização entre exploração

econômica e utilização racional dos estoques ambientais. A partir dos anos 80, as iniciativas de modernização dos modelos e sistemas nacionais de gestão de água aproveitaram-se, então, do movimento global de busca da sustentabilidade. Nessas circunstâncias, a gestão ambiental e da água tiveram sua importância reforçada nas políticas públicas de desenvolvimento de numerosos países. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p. 65).

Para o autor, este processo de valorização e modernização da gestão da água em países como o Brasil permitiu e exigiu, entretanto, um maior envolvimento e participação da sociedade, fato que levou à soma de esforços para a conscientização social e à abertura aos princípios de gestão descentralizada e participativa.

No Brasil, algumas iniciativas do governo federal, de determinados estados e de comitês de bacias, além de projetos de restauração de rios financiados por instituições privadas de grande porte, têm demonstrado a necessidade de engajar a população local nas ações de planejamento e de execução. Contudo, nessas iniciativas, não tem sido destacada a capacitação social como uma estratégia clara e sistemática para alcançar resultados positivos nas ações coletivas de suas localidades. (LIMEIRA et al., 2010, p. 18).

Para Magalhães Júnior (2010), um dos princípios mais valorizados nas modernas abordagens de gestão da água é da adoção da bacia hidrográfica como unidade principal de planejamento e gestão. A partir da escolha de uma unidade territorial adequada, a gestão da água deve ser incorporada em um processo mais amplo de gestão ambiental integrada, compreendida como a gestão de abordagem ecossistêmica; na qual, o desafio é realizar a transição demográfica, econômica, social e ambiental rumo a um equilíbrio durável diferentemente de uma gestão tradicional.

Todavia, Machado (2007, p. 1-2) argumenta que:

> Apesar dos inegáveis avanços, ainda estamos longe de uma condição adequada em termos de gestão dos recursos hídricos no Brasil. Parcela significativa dos comitês de bacia ainda funciona precariamente, mantendo-se de pé, via-de-regra, graças a algum apoio governamental e, sobretudo, à consciência cidadã de abnegados. Apesar da reconhecida competência técnica e institucional, a Agência Nacional

> de Águas, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), ainda necessita de melhores condições para bem cumprir a sua relevante missão no *timing* adequado às necessidades do país, limitada que está pelos estreitos limites orçamentários e pelo seu insuficiente quadro técnico. (MACHADO, 2007, p.1-2).

O autor acrescenta que na maioria dos estados da federação, por outro lado, essas condições são ainda mais desfavoráveis e, apesar de todos eles terem concretizado a aprovação de suas leis de recursos hídricos, o que revela, sem dúvida, um esforço louvável, muitas das leis ainda estão numa fase incipiente de implementação e faltam recursos até para a estruturação mínima dos órgãos gestores de recursos hídricos.

Verifica-se conforme o entendimento do estudioso que essa situação, nos estados, é explicável e, até certo ponto, compreensível, dadas as condições econômicas adversas e de desequilíbrio fiscal em que muitos deles se encontram e o fato de estarem confrontados com outras urgências sociais no seu quotidiano. Porém, é certo que vacilações e retrocessos na implementação da política de recursos hídricos decorrem também, não raro, da falta de vontade política dos governantes, a qual parece ser explicada, na maioria dos casos, pela falta de percepção sobre a relevância estratégica de uma política de recursos hídricos.

De acordo com Limeira et al. (2010, p. 17), um desafio-chave na gestão de recursos naturais, em geral, consiste em continuar a construir e reforçar a abordagem de abrangência nacional, de programas para permanecerem receptivos às prioridades comunitárias em diferentes regiões geográficas e socioculturais. Não menos importante é encorajar uma ampla representação dos membros de organizações governamentais e de organizações não governamentais, dos meios científicos, dos estabelecimentos de ensino superior, de associações e mesmo a inserção de indivíduos, criando-se assim ocasiões indispensáveis para a troca de ideias, exposição de pontos de vista, propostas e conclusões.

Baseando-se nessa assertiva, é necessário transformar o modelo de funcionamento das ações ambientais no país, procurando fortalecer sua capacidade de gestão e aperfeiçoar a responsabilidade e a informação em relação às tomadas de decisões, considerando a complexidade crescente e a urgência de problemas ambientais, o compartilhar da governança e a

transparência exigida cada vez mais pela população. Este fortalecimento ajudaria às instituições governamentais de gestão ambiental a oferecer melhores serviços à população, melhores e inovadoras adaptações, manter um diálogo mais rico com a população e aperfeiçoar os resultados, visando a melhoria do meio ambiente. (LIMEIRA et al., 2010, p. 17).

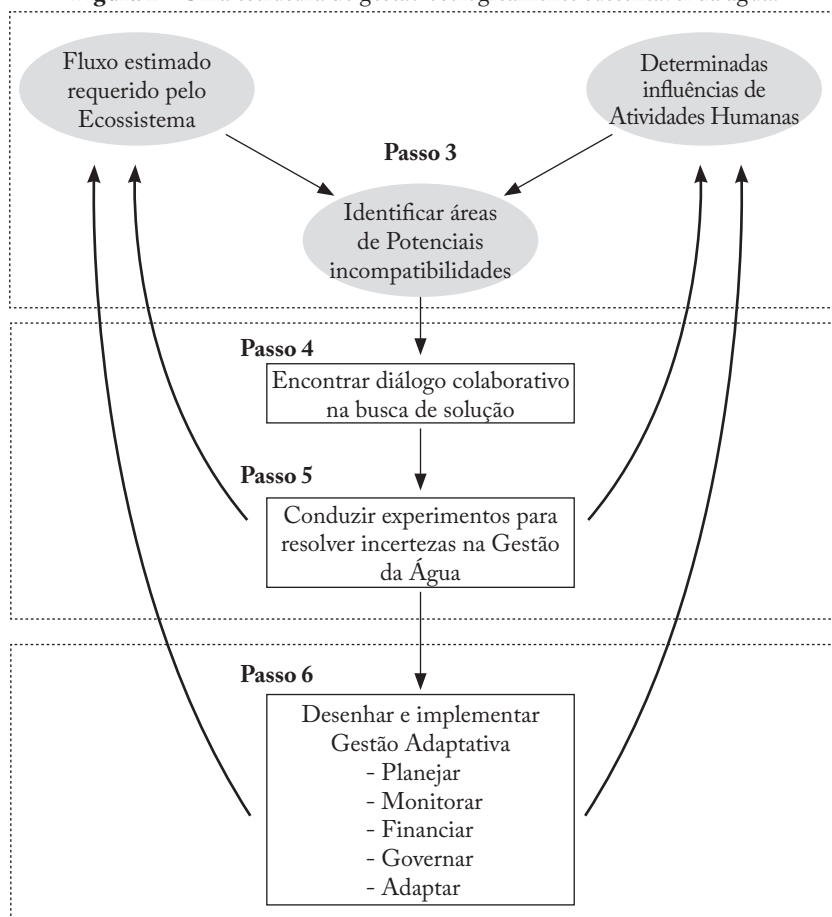
Do exposto, pode-se perceber que os princípios de gestão integrada e participativa dos Recursos Hídricos podem contribuir sobremaneira na busca de novos instrumentos de gestão visando a alcançar resultados mais favoráveis no longo prazo.

Colocar o tema da gestão integrada de recursos hídricos, no topo da agenda nacional, é, sem dúvida, o maior nó crítico a ser enfrentado no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, pois se assim não for, torna-se problemática a sua evolução no ritmo adequado às necessidades estratégicas do país (MACHADO, 2007).

Acrescente-se ainda a composição dos Comitês que tem sido objeto de diversos questionamentos, sobretudo, pela imprecisão do conceito “participação”. Na última década, o termo “abordagem participativa” passou a fazer parte dos discursos governamentais, de ONGs e de diferentes agências internacionais de desenvolvimento. A interveniência de fatores não apenas técnicos, mas também de caráter político, econômico e cultural, torna o processo muito mais complexo, e o estilo de gestão que tende a prevalecer obedece a uma lógica sociotécnica. As relações de poder não desaparecem, mas passam a ser trabalhadas e negociadas conjuntamente entre leigos e peritos. Assim, a gestão colegiada tende a definir uma dinâmica que permite que os atores integrem e ajustem suas práticas tendo como base uma lógica de negociação sociotécnica que substitui uma concepção tecnocrática visando a ajustar interesses e propostas nem sempre convergentes e articulados para um objetivo comum. (JACOBI, 2005, p. 3).

Richter et al. (2003 apud LIMEIRA, 2008, p. 37-38) propõem uma estrutura para se iniciar um programa de gestão ecologicamente sustentável das águas, inserindo-se uma etapa da gestão adaptativa, já sendo experimentada em alguns países. Para eles, essa gestão é um processo interativo no qual, ambas as demandas, humanas e ecossistêmicas, são definidas, redefinidas, e modificadas para encontrar a sustentabilidade agora e no futuro, mais do que uma simples solução em determinado tempo. E isso requer um compromisso de todas as partes para uma participação contínua dentro de um dinâmico diálogo.

A figura abaixo mostra um modelo de gestão adaptativa de gestão ecologicamente sustentável da água.

Figura 1 – Uma estrutura de gestão ecologicamente sustentável da água.

Fonte: Richter et al. (2003 apud LIMEIRA, 2008).

Essa proposta metodológica envolve a definição do problema, a partir da identificação de áreas de potenciais conflitos, seguido da busca pela solução da problemática a partir do diálogo colaborativo na resolução de incertezas na gestão da água e finalmente a gestão adaptativa que busca redesenhar e implementar o contexto da gestão.

A gestão adaptativa, segundo os autores, deve sempre começar com a definição de objetivos mutuamente aceitáveis para a gestão dos recursos hídricos. Essa definição relaciona-se com a saúde do ecossistema, benefícios econômicos e outras necessidades ou preferências sociais

produzidas no passo quatro. Isto deve requerer numerosas iterações ou tentativas, tais como fazer modificações nas regras da operação da barragem ou nas programações de retirada da água. Isto também tornará necessário revisar os acordos mutuamente estabelecidos se todo o conjunto não puder ser realmente atendido. (LIMEIRA, 2008).

Todavia, percebe-se que essa metodologia, assim como outras relacionadas à gestão de recursos naturais, é de difícil aplicação, principalmente por envolver vários tomadores de decisão, indicadores e vários critérios e conflitos, visto que, no processo de decisão, toda decisão envolve vários elementos, como por exemplo: tomador de decisão, objetivos, preferências, estratégia, situação e resultado, sem falar que aspectos relacionados ao meio ambiente são extremamente complicados, posto estarem relacionados a várias dimensões (social, ambiental, econômica, institucional, dentre outras).

Para subsidiar o entendimento da participação de atores sociais na construção de indicadores hidroambientais, a seguir, estão descritos alguns aspectos relevantes que devem ser levados em consideração na escolha e construção.

Processo de construção participativa dos indicadores de Hidroambientais

Dentro do processo de decisão, em geral, são estabelecidos conflitos de interesse a partir das visões distintas dos decisores quer sejam econômicas, sociais, políticas, ambientais etc. Dessa forma, e por serem pessoas diferentes, é ao menos razoável aceitar que suas habilidades são desenvolvidas de maneira diferente e com comportamentos desiguais. Nesse sentido, a construção participativa dos indicadores de sustentabilidade a partir dos métodos da análise multicriterial e multivariada pode proporcionar o tratamento simultâneo de vários aspectos, levando em consideração metas, objetivos e atributos de cada indivíduo inserido dentro do processo decisório.

Sendo assim, a abordagem da análise multicritério e multivariada, na construção de indicadores, pode ser embasada nas colocações de Weber (2002), Jollivet e Pavé (2002) quando demonstram a importância da modelagem principalmente por dois motivos principais: pela natureza dos problemas a serem considerados (extremamente complexos, com várias dimensões envolvidas); e pela multiplicidade dos campos de especialização disciplinar envolvidos.

De acordo com Lucena (1999, p. 2), as decisões nos diversos setores da sociedade vêm sendo tomadas tradicionalmente com base em apenas um ou dois critérios, geralmente o econômico e/ou financeiro, através de técnicas monocriteriais como, por exemplo, as de otimização da pesquisa operacional. Nestes tipos de métodos, não é simples levar em consideração a presença e a importância de fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não, conduzindo muitas vezes à escolha de uma alternativa que não seria a mais adequada para atender as prioridades socioeconômicas essenciais de uma comunidade.

Entende-se que um dos principais ingredientes da atividade econômica é a informação, e atualmente está bastante difundido o seu valor como recurso social e organizacional (SILVA, et al. 2006). Para esses autores, ao citarem Naisbitt (1982), a sociedade está vivendo o tempo dos parênteses, o tempo das eras. Esse tempo dos parênteses ocorre quando a sociedade se move de uma era industrial, centralizada, para uma era em que o uso da informação se torna chave para o sucesso. A partir de tais necessidades e exigências crescentes, o pensamento multicriterial e multivariado de tomada de decisão começou acrescer e tomar forma.

Para Pompermayer (2003, p.2), muito se sabe a respeito de ações potenciais de conservação dos recursos naturais, principalmente, daqueles em crescente escassez. No entanto, pouco se tem feito no sentido de evitar, num futuro próximo, sérios problemas diante das limitações desses recursos, particularmente os de natureza hídrica. Sendo assim, todo e qualquer esforço direcionado à recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos deve ser avaliado, para dar continuidade ao desenvolvimento econômico de forma sustentável, assegurando o bem-estar da humanidade.

Para a autora, várias são as ferramentas e métodos utilizados no campo do planejamento e gestão de recursos hídricos, como instrumentos de suporte à tomada de decisão, orientadas para a gestão contínua e integrada e o uso racional desses recursos. Vários são, também, os atores e agentes que, de uma forma ou de outra, estão envolvidos nessa questão e que atuam no processo de decisão, uma vez que a utilização de recursos hídricos envolve interesses múltiplos e, às vezes, conflitantes. (POMPERMAYER, 2003).

Notadamente a problemática da tomada de decisão nos dias atuais é caracterizada por um número crescente de alternativas e critérios conflitantes; dentre os quais, os decisores necessitam selecionar, ordenar,

classificar ou ainda descrever com detalhes as alternativas a serem selecionadas, considerando múltiplos critérios. Em função dessa complexidade, a metodologia do Multicritério de Apoio à Decisão objetiva fornecer a quem necessita tomar uma decisão as ferramentas necessárias e suficientes para habilitá-lo nas soluções de problemas em que vários pontos de vista, até mesmo contraditórios, devem ser levados em consideração (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009).

Braga e Gobetti (2002, p.361) destacam que, raramente, uma decisão é tomada em função de um único objetivo. Mesmo em problemas corriqueiros do dia a dia, como a compra de um equipamento doméstico de informática, em geral não utilizamos puramente o critério de mínimo custo. Outros fatores pesam na decisão: durabilidade do produto, garantia de manutenção etc. Para esses autores, o processo decisório envolve múltiplos objetivos e múltiplos decisores com visões diferenciadas acerca das metas a serem adotadas no planejamento e na gestão.

A fim de lidar com os problemas que envolvem vários objetivos simultaneamente, de uma maneira lógica, os métodos multicriteriais (MCDA) procuram ir ao encontro de uma perspectiva holística, agregando toda a informação disponível, incluindo o de natureza subjetiva. O objetivo é alcançar uma maior transparência e sistematização do processo decisório. (RANGEL et. al,. 2009, p. 579, tradução livre).[2]

Os métodos multicritérios visam a apoiar o processo decisório (não necessariamente prover uma solução). Curi e Curi (2010) argumentam que os objetivos da análise multicriterial concentram-se basicamente em estruturar o problema e no processo de escolha entre duas ou mais alternativas de decisão. Na estruturação do problema, os maiores desafios estão na representação e organização formalizada do problema para aprendizagem, investigação/análise, discussão e busca da solução. Por sua vez, na escolha entre duas ou mais alternativas, surgem alguns problemas, por exemplo: levam-se em consideração diferentes critérios (consequências); podem ser contraditórios; podem existir vários decisores e diferentes opiniões; incorporam-se os juízos de valores dos decisores; a solução pode não satisfazer a todos decisores; usam-se dados qualitativos ou quantitativos (até com diferentes ordens de grandeza); pode-se ter mais de uma "solução ótima".

---

2 In order to deal with problems which involve various objectives simultaneously in a logical way, MCDA methods seek to go deeper along a holistic outlook, aggregating all the information available including that of a subjective nature.

Figura 2 – Processo Decisório da Análise Multicriterial

Fonte: Adaptado de Curi e Curi (2010)

Nesse sentido, o que se pode perceber, após tais entendimentos, é que o processo de construção participativa de indicadores hidroambientais de sustentabilidade pode levar em consideração o uso dessas técnicas multivariadas, posto serem contextos nos quais envolvem múltiplos usuários e múltiplas variáveis o que o torna algo complexo e de difícil resolução, visto que a tentativa de resolver problema(s), a partir de objetivos conflitantes e com vários entendimentos, pode acarretar uma abrangência diversa.

O uso de tais técnicas, na construção desse cenário, pode ser visualizado na figura abaixo, conforme o entendimento de Curi e Curi (2010).

Figura 3 – Passos para a Análise Multicriterial.

Fonte: Curi e Curi (2010)

Na área de recursos hídricos, os decisores ligados ao desenvolvimento econômico puro e simples, entendem que a melhor decisão refere-se à maximização do benefício econômico líquido uma vez que os valores econômicos expressam o interesse da sociedade. Por outro lado, os grupos ambientalistas radicais pregam a preservação do meio ambiente em sua forma natural e se opõem a qualquer intervenção que venha transformá-lo. Observa-se, portanto que existe entre estas duas posições extremadas um conjunto de possibilidades para se tentar soluções de compromisso. (BRAGA; GOBETTI, 2002).

Rotineiramente, tanto em nossa vida profissional como privada, deparamo-nos com problemas cuja resolução implica o que consideramos uma tomada de decisão complexa. De modo geral, tais problemas possuem pelo menos algumas das seguintes características:

- os critérios de resolução do problema são em número de, pelo menos, dois e conflitam entre si;
- tanto os critérios como as alternativas de solução não são claramente definidos e as consequências da escolha de dada alternativa com

relação a pelo menos um critério não são claramente compreendidas;

- os critérios e as alternativas podem estar interligados, de tal forma que um critério parece refletir parcialmente outro critério, ao passo que a eficácia da escolha de uma alternativa depende de outra alternativa ter sido ou não também escolhida, no caso em que as alternativas não são mutuamente exclusivas;
- a solução do problema depende de um conjunto de pessoas, cada uma das quais tem seu próprio ponto de vista, muitas vezes conflitantes com os demais;
- as restrições do problema não são bem definidas, podendo mesmo haver alguma dúvida a respeito do que é critério e do que é restrição;
- alguns critérios são quantificáveis, ao passo que outros só o são por meio de julgamentos de valor efetuados sobre uma escala;
- a escala para dado critério pode ser cardinal, verbal ou ordinal, dependendo dos dados disponíveis e da própria natureza dos critérios;
- várias outras complicações podem surgir num problema real de tomada de decisão, mas esses sete aspectos anteriores caracterizam a complexidade de tal problema. Em geral, problemas dessa natureza são considerados mal estruturados. (GOMES et. al,. 2009).

Lyra (2008, p. 15) argumenta que o uso dos métodos multicritérios para apoio à decisão se baseia no princípio de que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento são pelo menos tão valiosos quanto os dados utilizados. Estes métodos analisam problemas incorporando critérios, tanto quantitativos como qualitativos. É certo que o aumento da complexidade do processo de decisão na escolha de indicadores hidroambientais se dá através da quantidade de variáveis envolvidas, volume de informações, critérios estabelecidos etc., tudo isso dificulta a elaboração de presunções confiáveis e adequadas. Dessa forma, "[...] sem o uso de ferramentas quantitativas e qualitativas adequadas ter-se-á, naturalmente, a perda de precisão e de relevância nas informações pela limitação da capacidade humana de analisar todas as possíveis alternativas" (LYRA, 2008, p. 15).

Dentro desse contexto, o uso da análise multivariada e da multicritério em recursos hídricos tem por finalidade auxiliar o processo de decisão. A literatura é vasta na exposição de aplicações dessas técnicas na área de recursos hídricos. Partindo dessa lógica, serão apresentados, de maneira conceitual, alguns aspectos interessantes sobre alguns métodos que podem subsidiar análises na construção de indicadores hidroambientais.

Método Electre – *Elimination and Et Choix Traduisant Realité*

O Método Electre (***EL**imination and **E**t **C**hoix **T**raduisant **RE**alité*) aplica-se principalmente no tratamento de alternativas discretas avaliadas qualitativamente. (BRAGA; GOBETTI, 2002, p. 385). Todavia, verifica-se que pode ser utilizado também para variáveis contínuas, sob critérios quantitativos, ou para situações mistas. (JARDIM, 1999).

Uma das principais características introduzidas pelos métodos da família Electre corresponde a um novo conceito do modelo de preferências, que pretende ser uma representação mais realista que o utilizado na Teoria da Decisão.

Os Métodos Electre se caracterizam por utilizar o conceito francês súrclassente – traduzido para a língua inglesa como *outranking* e para a língua portuguesa como superação, subordinação, superclassificação, prevalência e, até mesmo, dominação. Segundo este conceito, uma alternativa genérica a – A domina uma outra alternativa genérica b – A (aSb), se não existem argumentos suficientes para dizer que a é pior do que b. Como princípio, nestes métodos, consideram-se como dominadas as alternativas que "perdem" para as demais (ou são piores que as demais) em um maior número de critérios. (COSTA et. al., 2006).

A metodologia desenvolvida por Benayoun et al. (1966) e Roy (1968) sustenta-se nos três conceitos fundamentais: concordância, discordância e valores-limite, bem como utiliza um intervalo de escala no estabelecimento das relações-de-troca para a comparação das alternativas, aos pares. (JARDIM, 1999).

Método AHP – *Analytical Hierarchy Process*

Atualmente, tem-se presenciado um uso crescente da técnica de Estatística Multivariada chamada Método de Análise Hierárquica (SAATY, 1991), também conhecida como AHP – *Analytical Hierarchy Process*.

De acordo com Carvalho e Mingoti (2005), este método se trata de uma ferramenta de auxílio a tomadas de decisão, que foi proposto recentemente por Thomas L. Saaty e visa a reproduzir o raciocínio humano no que diz respeito à comparação de elementos de um conjunto. Sendo assim, essa ferramenta auxilia na comparação de um conjunto de itens – que pode se tratar desde várias marcas de um produto como tênis, por exemplo, até um conjunto de diferentes tipos de investimentos – utilizando a opinião humana, ou seja, uma avaliação subjetiva. Para isso, ele usa uma escala de importância para confrontar os elementos dois a dois. A comparação se dá através de uma ordenação dos itens em questão de acordo com o nível de importância dos mesmos e dos seus respectivos atributos (características).

O método AHP, desenvolvido por Saaty (1980), consiste num conjunto de passos no qual todas as combinações de critérios organizadas em uma matriz são avaliadas em comparações par a par. A meta é determinar a importância relativa de cada alternativa em relação aos critérios selecionados para a avaliação. Devemos lembrar que estas importâncias serão determinadas pelas pessoas envolvidas no processo de decisão, ou seja, elas vão usar conhecimento próprio para fazer os julgamentos. Vale ressaltar que o método AHP tem a vantagem de permitir a comparação de critérios quantitativos e critérios qualitativos. (MORAES; SANTALIESTRA, 2007).

De acordo com Lyra (2008, p. 45), o AHP – Analytic Hierarquic Process é um método multicritério de escolha da melhor alternativa de decisão, com base na estruturação hierárquica e avaliação. Sua principal característica é a capacidade de analisar um problema considerando múltiplos critérios ou múltiplos objetivos. (LYRA, 2008, p. 45).

O AHP foi desenhado para refletir a maneira como as pessoas pensam, ou seja, identificando objetos e ideias e também as relações entre eles, com o objetivo de decompor a complexidade encontrada. Tem como base a representação de um problema complexo através de uma estruturação hierárquica. Essa estruturação consiste da definição do objetivo global e decomposição do sistema em vários níveis de hierarquia, o que possibilita a visualização do sistema como um todo e seus componentes. Possibilita, também, estudar as interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema. (CAVASSIN, p. 24).

Para a autora, não existe, na prática, um procedimento fixo para gerar os objetivos, critérios e alternativas e, assim, construir uma hierarquia. Isso dependerá dos objetivos escolhidos para decompor a complexidade daquele sistema. Os elementos que formam a hierarquia, previamente selecionados, devem ser organizados de maneira descendente, onde o objetivo principal deve estar no primeiro nível da hierarquia; os sub-objetivos, num nível abaixo; em seguida, os critérios e, finalmente, as alternativas.

Ao se deparar com um problema de comparação entre vários elementos de um conjunto, a mente humana cria um processo de hierarquização. Baseado nisso, a AHP é um método onde o problema analisado é estruturado hierarquicamente, sendo que no nível mais alto está o objetivo principal do estudo; nos níveis seguintes, estão os critérios (propriedades através das quais as alternativas serão avaliadas) e no nível mais baixo, estão as alternativas a serem decididas.(CARVALHO; MINGOTI, 2005).

O método AHP constitui-se dos seguintes passos: 1. Estruturar o problema de forma hierárquica, mostrando os elementos-chave e os relacionamentos entre critérios e alternativas; 2. Organizar critérios e alternativas em matrizes para comparação par a par; 3. Comparar as alternativas de modo consistente, usando o conhecimento sobre o negócio, impressões e sensações que se tenha sobre o tema. Preferencialmente adequar a comparação à escala numérica elaborada por Saaty; 4. Calcular os pesos das alternativas e dos critérios dentro da hierarquia estabelecida; 5. Calcular a relação de consistência para avaliar se o julgamento feito pelo tomador de decisão é coerente e não levará a uma decisão equivocada; 6. Sumarizar os resultados e montar a escala final de valores com as alternativas ordenadas em ordem de preferência. (MORAES; SANTALIESTRA, 2007).

Curi e Curi (2010) mostram que a escolha das alternativas se dá seguindo as etapas: 1) Estruturação hierárquica; 2) Comparação paritária dos critérios por nível; 3) Princípio da priorização; 4) Sintetização das prioridades. Segundo os autores, o AHP tem uma estrutura simples; linguagem de fácil compreensão; serve para expressar a intuição e pensamento geral; os processos relacionados à decisão podem sofrer revisões de forma fácil; procura hierarquizar as alternativas em função das preferências do decisor; permite utilizar técnicas de análise de sistemas, ou seja, decompor cada critério em subcritérios e analisar as preferências do decisor de dentro para fora. Em relação a um de seus problemas, o autor diz que ao se retirar uma das alternativas, a ordem das demais pode mudar (criaram-se métodos alternativos).

Método PROMETHEE – *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*

A problemática da decisão multicritério pode ser modelada com o apoio de várias metodologias que avaliam e selecionam alternativas à luz de múltiplos critérios, muitas vezes conflitantes. (ARAÚ; ALMEIDA, 2009).

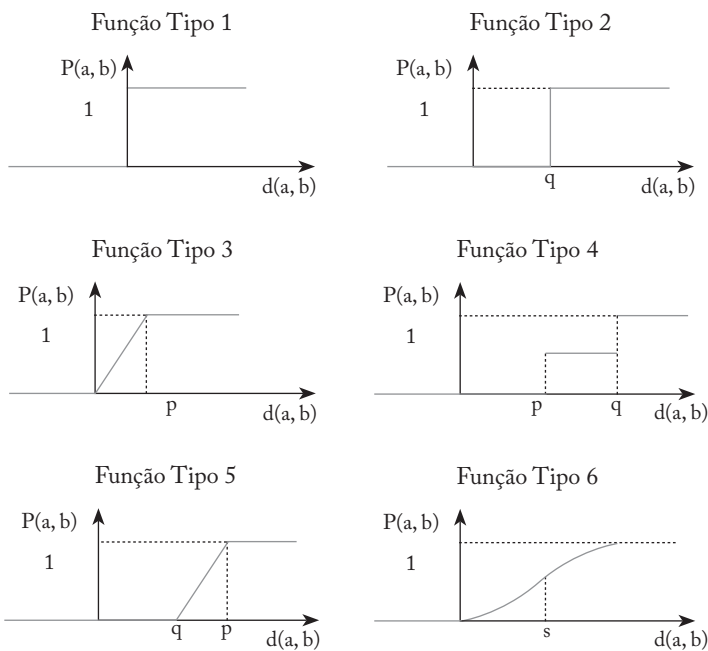
A literatura é rica em métodos multicritério para apoio à tomada de decisão. Entre estes, os métodos da família PROMETHEE (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*), que objetivam construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão. Brans, Vincke e Mareschal (1986) apresentaram o método PROMETHEE como uma nova classe de métodos de sobreclassificação em análise multicritério. Suas principais características são simplicidade, clareza e estabilidade. A noção de critério generalizado é usada para construir uma relação de sobreclassificação valorada. (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009 apud VINCKE, 1992; BRANS, VINCKE; MARESCHAL, 1986).

No processo de análise, decompõe-se o objetivo em critérios e as comparações entre as alternativas são feitas no último nível de decomposição e aos pares, pelo estabelecimento de uma relação que acompanha as margens de preferência ditadas pelos agentes decisores (ARAÚJO; ALMEIDA, 2009 apud AL-RASHDAN et al., 1999).

Verifica-se, segundo os estudiosos, que o método PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre as alternativas discretas, tendo uma função de preferência entre as alternativas para cada critério. Essa função indica a intensidade da preferência de uma alternativa em relação à outra, com o valor variando entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total).

Brans, Mareschal e Vincke (1986) consideram seis tipos de função de preferência (Método Promethee II), que são apresentadas na figura a seguir. No caso da função de preferência do tipo 1, existe indiferença entre duas alternativas *a* e *b*, somente se $f(a)=f(b)$; se as avaliações forem diferentes, há preferência estrita pela alternativa de avaliação melhor. Neste caso, não há necessidade de definição de parâmetros. Na função do tipo 2, duas alternativas são indiferentes se a diferença entre suas avaliações não exceder o limiar de indiferença *q*; caso contrário, há preferência estrita (CAVASSIN, 2004).

Para a função do tipo 3, é definido o limiar de preferência estrita *p*. Se a diferença entre avaliações de duas alternativas for menor que *p*, a preferência aumenta linearmente; se essa diferença for maior que *p*, existe preferência estrita pela alternativa de melhor avaliação. A função do tipo 4 utiliza os limiares de indiferença e preferência estrita, *p* e *q* respectivamente. Se *d(a,b)* estiver entre *q* e *p*, existe preferência fraca pela alternativa *a*; se *d(a,b)* for menor que *q*, existe indiferença e se for maior que *p*, há preferência estrita pela alternativa *a* (CAVASSIN, 2004).

Figura 4 – Funções de Preferência – Promethee

Fonte: Cavassin (2004)

Nesse método, o analista (considere o decisor ou o interessado no modelo) irá julgar alternativas em relação a cada critério de modo que seja capaz de montar uma matriz de preferência. A partir disso, analisará os fluxos positivos e negativos dos critérios nas alternativas obtendo assim a(s) melhor(es) alternativa(s) no processo de decisão.

Análise Multivariada: Análise Fatorial (AF)

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica estatística multivariada que possibilita ao pesquisador determinar a natureza de padrões nos quais, está envolvido um grande número de variáveis. Ela é particularmente útil nas pesquisas em que se tem por objetivo fazer uma "simplificação ordenada" do número de variáveis inter-relacionadas (SILVA et al, 2007).

O uso dessa técnica permite ao investigador reduzir os dados colhidos durante a pesquisa, com o intuito de sintetizá-los para melhor explicar o problema, sem comprometer a qualidade das informações.

Segundo Hair et al. (2005, p. 90 apud SOARES, 2006, p. 72), "[...] a análise fatorial pode ser utilizada para examinar os padrões ou relações latentes para um grande número de variáveis e determinar se a informação pode ser condensada ou resumida a um conjunto menor de fatores [...]". Para os autores, essa técnica analisa as correlações entre um grande número de variáveis, resumindo-as em grupos (fatores) de variáveis que mais se correlacionam.

Para se proceder com os testes da AF, Soares (2006) afirma que possui quatro etapas:

- Verificar a adequação da aplicação da AF;
- Extração dos fatores mais significativos que representarão os dados, por meio do método mais adequado;
- Aplicação de rotação nos fatores, para facilitar o entendimento deles;
- Geração dos *scores* fatoriais para utilização e outras análises, caso seja necessário.

Como etapa inicial para análise, observa-se o KMO - *Kaiser-Meyer-Oklin* ou MSA - *Measure of Sampling Adequacy* (Medida de Adequacidade da Amostra) que no entendimento de Hair et al. (2005) é um teste que permite avaliar quão adequada é a aplicação da AF, valores entre 0,5 e 1,0 para a matriz toda ou para uma variável individual indicam tal adequação.

O teste de esfericidade ou *Bartlett´s Test of Sphericity*, na concepção de Soares (2006, p. 70), "testa se a matriz de correlação é igual à matriz identidade, e verifica se a correlação existente entre as variáveis é significativa [...]". Souki e Pereira (2004) afirmam que quanto mais próximo de zero (0,000) for o nível de significância (Sig.) do teste de esfericidade

de *Bartlett*, maior será a adequação da AF para um conjunto de dados, caso o valor do Sig. ultrapasse 0,05, inviabiliza a aplicação da AF.

A *communalities* ou comunalidade é a medida de quanto da variância de uma variável é explicada pelos fatores derivados pela AF. A comunalidade avalia a contribuição de uma variável original com todas as outras variáveis incluídas no modelo. Comunalidades menores que 0,50 não têm explicação suficiente, devendo o investigador ignorar a variável ou avaliá-la para possível eliminação. (HAIR et al., 2005, p. 90 apud SOARES, 2006).

O Principal Component Analysis a ACP – Análise dos Componentes Principais tem como objetivo "[...] resumir a informação presente nas variáveis originais (geralmente correlacionadas) num número reduzido de índices (componentes) ortogonais (não-correlacionados) que explicam o máximo possível de variância das variáveis originais [...]". (MAROCO, 2003, p. 292 apud SOARES, 2006, p. 71). Dessa forma, recomenda-se que os componentes fatoriais expliquem, no mínimo, 60% da variância.

Quanto à aplicação de rotação nos fatores, na visão de Soares (2006), o método comumente usado é o processo *varimax*, que resulta em fatores ortogonais, para transformar a matriz de fatores em uma matriz mais simples e de fácil interpretação.

Finaliza-se a análise nomeando cada fator (componente) encontrado, a fim de identificar qual a relação existente entre as variáveis, para validação dos resultados da pesquisa.

No caso específico da construção dos indicadores de sustentabilidade hidroambiental, é perfeitamente viável aplicar a técnica. Tome-se como exemplo o caso de se investigar a percepção de determinado público-alvo acerca da importância dos indicadores hidroambientais. Os resultados obtidos podem subsidiar a construção de um índice hidroambiental capaz de contribuir na gestão dos recursos hídricos.

Proposta de construção de indicadores hidroambientais

Nesta seção, é apresentada uma descrição sucinta da proposta de construção de indicadores que foi elaborada a partir da literatura específica exposta neste recorte teórico, em especial do estudo de Magalhães Júnior (2010), Guimarães (2008), Vieira e Studart (2009).

Quadro 1 – Proposta de Indicadores Hidroambientais para Bacias Hidrográficas

	Indicador	**Unidade**
Perda de cobertura **Extinção de Vegetais** **Extensão dos Rios**	Índice de perda de cobertura vegetal por bioma	%/ano
	Índice de cobertura vegetal natural e plantada existente por bioma	% de área
	Índice de substituição de cobertura vegetal natural por cobertura plantada	% de área por espécie por ano
	Índice de riscos de extinção de vegetais superiores	Nº de espécies ameaçadas de extinção por classe de risco
	Extensão dos rios com matas ciliares em conformidade legal	Km e %
Erosão Acelerada	Índice de suscetibilidade do solo à erosão acelerada	% de área
	Densidade dos focos de erosão acelerada (voçorocas)	Nº/km²
Ocorrência de Eventos Críticos	Probabilidade de ocorrência de secas, estiagens e inundações	Nº de eventos/tempo
Precipitação	Precipitação média anual	Milímetros (mm)
Armazenamento	Índice de armazenamento de água	M^3 reservado por ha/ano
Demandas Hídricas	Índice de Confiabilidade Hídrica (Índice de Hashimoto)	Frequência de falhas do sistema hídrico
	Índice de Resiliência (Índice de Hashimoto)	Como o sistema retorna ao seu estado satisfatório depois de uma falha
	Índice de Vulnerabilidade (Índice de Hashimoto)	Consequências que uma falha pode provocar no sistema
	Critério da sustentabilidade hídrica (Índice de Hashimoto)	Razão direta de aumentos da confiabilidade e da resiliência, e de decréscimo da vulnerabilidade.
	Vazões médias anuais	m^3/km^2
	Vazões mínimas com dada duração e dado período de recorrência	m^3/s, dia, mês etc; valores *per capita*.
	Coeficiente de superávit hídrico total	Disponibilidade hídrica/ demandas hídricas de usos diversos

Demandas Hídricas	Quantidade de poços d'água subterrâneos	Quantidades (número de poços)
	Vazões médias de bombeamento de águas subterrâneas	m^3/km^2 ou m^2/habitantes
Conformidade Legal da Água (em relação aos usos ou às classes de enquadramento – CONAMA e Ministério da Saúde)	Taxa de conformidade em relação à Turbidez	% de amostras
	Taxa de conformidade em relação aos Sólidos Totais Dissolvidos (SDT)	% de amostras
	Taxa de conformidade em relação à DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio	% de amostras
	Taxa de conformidade em relação ao Oxigênio Dissolvido (OD)	% de amostras
	Taxa de conformidade em relação aos metais pesados	% de amostras por tipo de metal
	Taxa de conformidade em relação à taxa de carbono orgânico	% de amostras
	Taxa de conformidade em relação aos nitratos	% de amostras
	Destaque para a superpopulação de macrófitas aquáticas (eutrofização)	% do valor ideal
	IQA – Índice de Qualidade da Água	Média anual
Pressões sobre os estoques hídricos (quantidade e qualidade) Urbanização Concentração Populacional Turismo Atividades Agrícolas	Índice de urbanização	% de área ou % de área por domínio hidrológico
	Índice de urbanização por tipo de domínio hidrológico	% de área por domínio hidrológico
	Índice de impermeabilidade do solo	% de área impermeabilizada
	Coeficiente de escoamento superficial	%
	Densidade populacional total, urbana, rural	Hab./km^2
	Índice de pressão turística	Nº. de turistas /km^2
	Índice de áreas agrícolas	% de área ocupada por tipo de uso
	Índice de pressão da pecuária	Nº. de reses/km^2

Pressões sobre os estoques hídricos (quantidade e qualidade) Urbanização Concentração Populacional Turismo Atividades Agrícolas	Índice de ocupação agrícola por tipo de cultivo	% de área
	Índice de produção agrícola	*Per capita*/ano e por ha/ano
	Índice de captação de água por setor usuário	% dos estoques hídricos
	Índice de consumo médio por água fornecida via rede geral	m^3/habitante servido
	Índice de consumo dos estoques hídricos	%/ano
	Índice de captação de água para abastecimento público urbano e rural	m^3/per capita
	Índice de captação de águas superficiais e subterrâneas	% de estoques hídricos
Demandas Agrícolas	Índice de captação de água para irrigação	M^3/hectare (ha)
	Índice de área irrigada	% do total ou da área cultivada
	Índice de perdas de água na irrigação	% do volume produzido ou m^3/ha/ano
	Índice de rebanhos por tipo de criações	Nº de cabeças/km^2
Demandas industriais	Índice de captação de água para uso industrial	m^3/ano e % dos estoques hídricos
Dependência Hídrica Externa	Índice de derivação de águas entre bacias hidrográficas	m^3/ano e % dos estoques hídricos
Pressões Agrícolas	Índice de vendas ou de consumo de agrotóxicos e fertilizantes	Kg/ha plantado; quantidade em kg
Pressões Industriais	Índice de indústrias com potencial poluidor	%; total de indústrias
Desempenho do sistema de gestão no setor de saneamento básico	Índice de satisfação social em relação ao serviço	% da população satisfeita ou não
Satisfação social	Tarifa média praticada por m^3 de esgoto coletado ou tratado	R$/$m^3$

Ética financeira Abastecimento público de água	Tarifa média praticada por m^3 de água distribuído	R$/$m^3$
	Índice de atendimento urbano de água via rede geral	% população urbana e rural
	Índice de atendimento de água por rede geral, poços ou nascentes na propriedade	% população urbana e rural
	Índice de perdas de água na rede geral	% do volume produzido; m^3/km de rede/ano
Coleta de Esgotos	Índice de coleta de esgotos	% do volume de água consumido
Tratamento de esgotos e efluentes	Índice de tratamento de esgotos coletados	% de volume ou % de poluentes eliminados
	Índice de tratamento dos esgotos em relação ao volume de água consumido	% por tipo de tratamento
	Índice de remoção de coliformes fecais nas estações de tratamento de esgotos (ETEs)	%
Indicadores de atendimento de coleta de lixo	Índice de população atendida por coleta de lixo	% da população atendida
	Total de investimentos no setor de coleta de lixo	Valor em R$
	No município existe aterro sanitário	Sim; Não
	Indicador de coleta de lixo	Total de lixo coletado (toneladas)
Desenvolvimento Humano	IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
	ICV (Índice de Condições de Vida)	0 a 1
	Expectativa de Vida ao Nascer	n.º de anos
	Taxa de crescimento	%/ano
	Índice de Mortalidade Infantil	Óbitos em relação a 1.000 nascidos vivos/ano
	Número de instituições com projetos de educação ambiental	Quantidade de cursos/ instituições
	Taxa de redução do Índice de Mortalidade Infantil	%/ano

Desenvolvimento Humano	Índice de Analfabetismo	%/ano
	Taxa de redução do Analfabetismo	%/ano
	Índice de Pobreza	% população total
	Taxa de crescimento do Índice de Pobreza	%/ano
Saúde Pública	Índice de ocorrência de doenças por transmissão hídrica	n.º de casos confirmados a cada 100.000 habitantes
	Óbitos por doenças de transmissão hídrica	Nº de casos / 1.000 habitantes
	Nº de médicos por 1.000 habitantes	Quantidade de médicos
	Acesso á saúde	Nº de habitantes por estabelecimento médico
Indicadores Institucionais Indicadores Institucionais	A bacia tem comitê de bacia?	Sim/Não
	A bacia hidrográfica tem órgão gestor?	Sim/Não
	Município participa do comitê de bacia?	Sim/Não
	A bacia tem plano de bacia?	Sim/Não
	A bacia tem sistema de outorga?	Sim/Não
	A bacia tem sistema de cobrança?	Sim/Não
	Coleta seletiva de lixo	Tonelada/dia; % do lixo total

Fonte: Adaptado de Magalhães Júnior (2010), Guimarães (2008), Vieira e Studart (2009).

Do exposto, pretende-se com tal proposta contar com a participação de especialistas da área, que tenham supostamente um conhecimento preliminar acerca dos indicadores. A ideia consistirá em apresentar uma proposta de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas, considerando os componentes de cada categoria/dimensão. Obviamente que se pretende contar com a participação dos atores envolvidos (especialistas da área) de modo que após a combinação dos indicadores mais importantes, seja capaz de aplicar os indicadores escolhidos como mais relevantes em um estudo de caso de uma bacia hidrográfica para ver a aplicabilidade do sistema de maneira que possa proporcionar informações compactas e objetivas para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Considerações Finais

É fato que ainda não existe um consenso teórico e tampouco empírico de qual modelo de sistemas de indicadores hidroambientais deve ser seguido, o certo é que novas propostas vêm sendo desenvolvidas e aplicadas em bacias hidrográficas.

Com o desenvolvimento de sistemas de indicadores hidroambientais, será possível confeccionar uma ferramenta capaz de fornecer informações sistematizadas e gerar mapeamentos para diversas unidades espaciais de consultas de modo a permitir um diagnóstico hidroambiental em bacias hidrográficas. Com base nessa discussão, a propositura de um sistema com essa natureza se constitui um instrumento versátil capaz de subsidiar o processo de decisão na área de recursos de maneira que possa contribuir para uma gestão participativa dos recursos hídricos.

Os assuntos expostos ensejam que o entendimento de uma construção participativa de indicadores hidroambientais pode certamente contribuir para a busca de um modelo de sistema de sustentabilidade hídrica capaz de minimizar as divergências existentes entre os indicadores definidos de maneira isolada sem a participação dos vários atores envolvidos.

Do exposto, espera-se que os desafios para a construção de indicadores hidroambientais sejam superados na medida em que essa questão, de fato, venha a ser tratada com maior consistência pelos vários atores sociais envolvidos de maneira que possam efetivamente refletir as necessidades que a área hídrica necessita. Um passo fundamental para isso é a compreensão efetiva da interdisciplinaridade, dos métodos de análise multivariada por parte desses atores, visto que, a partir desse entendimento, poderão surgir abordagens diferenciadas para cada grupo envolvido de acordo com suas características comuns de construção de cada área de atuação, em busca de uma maior eficiência das relações profissionais. Notadamente, que surjam novas medidas mais eficazes e condizentes como forma de enfrentar os problemas hidroambientais (sejam em estratégias de postura individual ou coletiva), no intuito de minimizar ou corrigir as deficiências existentes, fruto de uma postura de caráter fortemente disciplinar, em que cada disciplina ou área quer mostrar apenas seu "trabalho" sem discutir as relações entre outras áreas de conhecimento.

Finalmente, conclui-se que a internalização da sistemática de indicadores de sustentabilidade hidroambiental, a partir de uma interação participativa, carece de muita discussão e de muito tempo para materializar-se dentro da gestão das águas principalmente se considerarmos que a complexidade e as questões paradoxais que permeiam o termo da sustentabilidade hídrica. Nesse sentido, mesmo com toda relevância que se possa obter na construção de um modelo dessa natureza, qualquer tentativa de medir essa sustentabilidade terá sempre muitas limitações. Sendo assim, por mais cuidados metodológicos na busca de consistência, dada a complexidade de cada um dos indicadores, variáveis e dimensões envolvidas e, principalmente, pela multiplicidade de possibilidades de inter-relações entre os indicadores considerados e, ainda, por outras razões diversas que um ou outro indicador não seja utilizado, os resultados serão sempre duvidosos e discutíveis.

Referências

ARAÚJO, A. G. de; ALMEIDA, A. T. de. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. **Revista Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, n. 4, p. 534-543, out.-dez. 2009.

BECK, C. G. et. al. Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de João Pessoa: Aplicação do Modelo P-E-R. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, PB, v.8, n. 3, 2009.

BERKES, F. Sistemas sociais, Sistemas Ecológicos e Direitos de Apropriação de Recursos Naturais. In: VIEIRA, P. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais**: Conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, 2005. Cap. 1.

BRAGA; B.; GOBETTI, L. Análise Multiobjetivo. In: PORTO, Rubem La Laina et al. (Org.) **Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2002.

BRASIL. **Lei n.º 9.433, 8 de janeiro de 1997**. Presidência da República: Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 04 fev. 2011.

BRÜSEKE, F. J. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org). **Desenvolvimento e Natureza**: Estudos para uma Sociedade Sustentável. 5. ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009.

CÂNDIDO, G. A. et al. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios: Uma Proposta de Metodologia com Participação de Atores Sociais e Institucionais. In: CÂNDIDO, G. A. (Org.) **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

CARVALHO, G. S. de; MINGOTI, S. A**. Manual do usuário: programas para realização da Análise Hierárquica.** Belo Horizonte: Departamento de Estatística. UFMG, 2005.

CAVASSIN, S. A. **Uso de Metodologias Multicritério na Avaliação de Municípios do Paraná com Base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. 2004. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática, Setores de Tecnologia e Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CASTRO, L.M.A. et al. Análise Multicritério para avaliação de sistemas de drenagem urbana: proposição de indicadores e de sistemática de estudo. **Revista RBRH**, v. 19, n. 4, p.5-19, 2004.

COSTA, H. G. *e*t al. Avaliação da Produção Docente: Abordagem Multicritério pelo Método Electre I*I*. In: ENEGEP, 26, 2006, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza, CE, Brasil: UFCE, 9 a 11 de outubro de 2006.

CURI, W. F.; CURI, R. C**. Análise Multicriterial. Slides da disciplina de Otimização em Recursos Naturais (Slides)**. (Doutorado em Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Ago/Out, 2010.

______. **Método AHP – Analytic Hierarchy Process**. Slides da disciplina de Otimização em Recursos Naturais (Slides). Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, ago/out, 2010.

FARIAS, T. **Introdução ao Direito Ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

GARCIAS, C. M. Indicadores de Qualidade Ambiental Urbana. In: MAIA, Nilson Borlina; MARTOS, Lesjak; BARELLA, Walter. (Orgs.). **Indicadores Ambientais**: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, 2001.

GODARD, O. A Gestão Integrada dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente: Conceitos, Instituições e Desafios de Legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** novos desafios para a Pesquisa Ambiental. Tradução: Anne Sophie de Pontbriand Vieira, Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002

GOMES, L. F. A. M. et al. **Tomada de Decisão Gerencial:** enfoque multi-critério. 3. Ed. Revista e Ampliada. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, L. F. A. M. et al. **Tomada de Decisão em Cenários Complexos. Introdução aos Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão**. Tradutora Técnica Marcella Cecília Gonzáles Araya. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GUIMARÃES, L. T. **Proposta de um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Bacias Hidrográficas.** 2008. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

HIGGINS, P.; TRULIO, L. **Developing Watershed Indicators for Santa Clara County: A Report to the Santa Clara Valley Water District**. Watershed Stewardship Grant Program, 2003. Disponível em: <http://www.svep.org/2004/Dev_Watershed_Indicators.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2011.

IUDÍCIBUS, S. de. **Teoria da Contabilidade**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

JACOBI, P. R. **Gestão Participativa dos Recursos Hídricos: reflexões sobre as novas institucionalidades**. [Texto apresentado na Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo - Agosto de 2005]. Disponível em: <http://www.teia.fe.usp.br/biblioteca_virtual/AGUA%201-%20Gestao%20Participativa%20Recursos%20Hidricos%20Jacobi.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2011.

JARDIM, S. B. **Aplicabilidade de Algumas Técnicas de Análise Multiobjetivo ao Processo Decisório no Âmbito de Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica. 1999.** Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre, 1999.

JOLLIVET, M.; PAVÉ, A. Meio Ambiente: Questões e perspectivas para a pesquisa. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento**: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões: Modelagem em Excel para os Cursos de Administração**, Economia e Ciências Contábeis. Revisão Luiz Flávio A. M. Gomes. Editora Campus, Rio de Janeiro, RJ – 2002.

LANNA, A. E. L. Introdução. In: PORTO, R. L. L. et al. (Orgs.). **Técnicas quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos.** 2. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2002.

LEFF, H. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JR. A. et al. (Orgs.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

LIMEIRA, M. C. M. **Capacitação social como estratégia para restauração de rios**: gestão adaptativa e sustentável. 2008, 297 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

LIMEIRA, M. C. M. et al. Gestão Adaptativa e Sustentável para a Restauração de Rios: Parte I. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 15, n.1, jan/mar 2010.

LIRA, W. S. **Sistema de Gestão do Conhecimento para Indicadores de Sustentabilidade – SIGECIS**: Proposta de uma metodologia Campina Grande – *PB*. 2008. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, 2008.

LUCENA, Luciana de Figueiredo Lopes. *A* Análise Multicriteiral na Avaliação de Impactos Ambientais. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 3, 1999, Recife. **Anais...** Recife - PE,: SBEE, 1999.

LYRA, L. W. C. de. **Análise Hierárquica dos Indicadores Contábeis sob a Óptica do Desempenho Empresarial**. 2008. Tese (Doutorado em Contabilidade e Atuária) - Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Universidade de São Paulo, 2008.

MACHADO, J. 10 Anos da Lei 9433: avanços e dificuldades. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. et al. Os Indicadores como Instrumentos Potenciais de Gestão das Águas no Contexto Legal-Institucional do Brasil – Resultado de um Painel de Especialistas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 8, n. 9, p.49-67, out/dez, 2003.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: Realidade e Perspectivas para o Brasil a partir da Experiência Francesa**. 2. ed. Editora Bertrand Brasil, 2010.

MORAES, E. A. de; SANTALIESTRA, R. Modelo de decisão com múltiplos critérios para escolha de software de código aberto e software de código fechado. In... ENCONTRO DA ANPAD. 31, 2007, Rio de Janeiro 22 a 26 de setembro de 2007. **Anais...** Rio de Janeiro; **ANPAD, 2007.**

OLLAGNON, H. Estratégia Patrimonial para a Gestão dos Recursos e dos Meios Naturais: Enfoque Integrado da Gestão do Meio Rural. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento**: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. Tradução Anne Sophie de Pontbriand Vieira, Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

POLICARPO, M. A.; SANTOS, C. R. dos. Proposta Metodológica de uma Gestão Integrada e Participativa dos Recursos Naturais de Uso Comum: A Contribuição da Análise Trade-Off. **REA – Revista de Estudos Ambientais** – FURB. v.10, n. 2, p. 71-87, jul./dez. 2008.

POMPERMAYER, R. de S**. Aplicação da Análise Multicritério em Gestão de Recursos Hídricos: Simulação para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. Dissertação (Mestrado em Engenharia

Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, SP, 2003.

RANGEL, L. A. D. et al. Decision Theory With Multiple Criteria: An Application of Electre IV and Todim to SEBRAE/RJ. **Revista Pesquisa Operacional**, v.29, n.3, p.577-590, setembro a dezembro de 2009.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SILVA, J. T. M.; et al. Aplicação do Método de Análise Hierárquica no Processo de Tomada de Decisão: Um Estudo com o Empreendedor Agrícola da Região de Divino/MG. **Revista de Gestão e Planejamento**. v. 7, n. 14, Salvador/BA, jul – dez/2006.

SILVA, A. C.; et al. Avaliação do desempenho de setores econômicos brasileiros: uma abordagem quantitativa. In: do XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. 14, 2007, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa, PB, 2007.

SILVA, A. M. da. et al. Ecological Footprint Method: Avaliação da Sustentabilidade no Município de João Pessoa, PB. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade:** Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande, PB: Ed. UFCG, 2010.

SOARES, M. A. **Análise de indicadores para avaliação de desempenho econômico-financeiro de operadoras de planos de saúde brasileiras: uma aplicação da análise fatorial**. 2006. 122.f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Controladoria e Contabilidade. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2006.

SOUKI, G. Q.; PEREIRA, C. A. Satisfação, Motivação e Comprometimento de Estudantes de Administração: Um Estudo Com Base nos Atributos de uma Instituição de Ensino Superior. In: XXVIII ENCONTRO DO ANPAD. 28, 2004, Curitiba. **Anais...**Curitiba, PR, 2004.

TUNSTALL, D. **Developing environmental indicators: definitions, framework and issues**. Workshop on Global Environmental Indicators, Washington DC, EUA, 1992.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade***:* uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

VIEIRA, V. P. P. B. Desafios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Semiárido. RBRH - **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n.2, p. 7–17, abr/jun 2003.

VIEIRA, P. M. S.; STUDART, T. M. C. Proposta Metodológica para o Desenvolvimento de um Índice de Sustentabilidade Hidro-Ambiental de Áreas Serranas no Semiárido Brasileiro - Estudo de Caso: Maciço de Baturité, Ceará. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** v.14, n.4, p. 125-136, Out/Dez 2009.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. Introdução Geral: Sociedades, Naturezas e Desenvolvimento Viável. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. Tradução Anne Sophie de Pontbriand Vieira, Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

WEBER, J. Gestão de Recursos renováveis: Fundamentos Teóricos de um Programa de Pesquisas. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. Tradução Anne Sophie de Pontbriand Vieira, Christilla de Lassus. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

ZUFFO, A. C. **Seleção e aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento ambiental de recursos hídricos**. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 1998.

Gestão integrada e participativa: uma análise comparativa entre os modelos de Rossetto e o modelo trade-off

Maria Cristina Cavalcanti Araújo
Waleska Silveira Lira
Gesinaldo Ataíde Cândido

Introdução

Fenômenos socioambientais têm surgido nos centros urbanos a partir do processo de urbanização: empobrecimento da população com o aumento da desigualdade de renda, precarização do trabalho, crescente vulnerabilidade das condições de moradia das pessoas e, ainda, uma profunda crise habitacional. O aumento da malha urbana, muitas vezes não planejada, ou, com planejamento frágil e obsoleto, tem evidenciado uma gestão galgada na ineficiência e na pouca (ou nenhuma) participação de agentes sociais envolvidos nesse processo.

Com o crescimento acelerado da população das cidades, evidencia-se a expansão do sítio urbano, o aumento do valor do solo urbano, a intensificação da especulação fundiária e imobiliária, dificultando mais ainda o acesso das populações de baixa renda ao mercado formal de acesso à moradia.

Nesse sentido, emerge um dos problemas urbanos contemporâneos: o déficit habitacional e a consequente ocupação em áreas de fragilidade ambiental e protegidas. Como aponta Cavalcanti (2003, p., 364): "o problema ambiental é uma consequência de como a sociedade está estruturada". Portanto, o desafio ambiental emerge no centro das

contradições da atual contemporaneidade, conforme sinaliza Gonçalves (1989). Observa-se a crescente sobreposição de usos e ocupações do solo incompatíveis com a manutenção da qualidade dos recursos naturais.

Destarte, observa-se o dilema da exclusão social e falta de infraestrutura básica na cidade. Partindo dessa premissa, pode-se inferir que a falta de um planejamento urbano que considere o direito de habitar, circular e trabalhar, ou seja, que considere a função social da cidade[3] trouxe consigo grandes e graves consequências negativas, uma vez que a cidade passou a absorver um contingente de pessoas sem, no entanto, estar dotada de infraestrutura, especialmente habitacional, para atender a crescente demanda.

Portanto, pode-se afirmar que o processo acelerado da urbanização amplia a irregularidade urbana tornando-se evidente a necessidade de políticas de planejamento urbano que busquem o equilíbrio entre desenvolvimento socioespacial e econômico e a conservação dos ambientes naturais, ou seja, que busquem a sustentabilidade das cidades. A Agenda 21 Brasileira (2004, p. 30) aponta que "os relatórios de desenvolvimento humano da Organização das Nações Unidas têm destacado que são inúmeras as consequências desse novo padrão demográfico para o novo ciclo de crescimento econômico, para as políticas sociais do Brasil [...]".

Por essa razão, aponta-se a necessidade da melhoria da qualidade ambiental dos espaços urbanos a partir de uma gestão da cidade efetivada por "políticas públicas urbanas, integradas, includentes e participativas, que visem ao desenvolvimento sustentável". (ROSSETTO, 2003, p. 23). Portanto, são necessários novos modelos e instrumentos de políticas públicas urbanas.

Tomando como referência o conceito de desenvolvimento sustentável, definido no Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), como "aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades", observa-se que a qualidade do ambiente urbano está longe de atingir aos paradigmas da sustentabilidade. Portanto, aqui, entende-se como fundamental o conceito de desenvolvimento sustentável para a gestão da cidade.

---

3 Segundo o Artigo 182, da Constituição Federal, que trata da Política Urbana, "A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes".

Na atualidade, existem inúmeras reflexões sobre a sustentabilidade. Aqui, esse conceito é entendido em relação aos sentidos: social, cultural, ecológico e econômico. É importante mostrar que o desenvolvimento sustentável é vantajoso: tanto no que se refere à qualidade de vida quanto para os avanços econômicos.

Nesse sentido, o processo de desenvolvimento sustentável só é possível de ser alcançado se for levada em consideração as dimensões: social, ambiental, econômica, política, cultural, espacial, e outras. Desse modo, tem-se a inter-relação da proteção ambiental ao desenvolvimento econômico, portanto, o princípio da sustentabilidade. Destarte, entende-se nesse trabalho que pouco se avançou para a efetivação da sustentabilidade de forma sistemática.

Corroborando com Rossetto (2003), acredita-se ser necessária uma ação integrada que combine dinâmicas de promoção social e redução de impactos em ambientes urbanos, dado a complexidade das estruturas vigentes. A gestão das cidades envolve pares dialéticos, conflitos de percepção e interesse. Sendo assim, Policarpo e Santos (2008, p. 72) apontam para a necessidade de se pensar em "sistemas alternativos de gestão [...] que deem espaço e voz aos atores sociais, até então excluídos dos sistemas de gestão convencionais."

Portanto, entende-se ser necessária a busca de novos modelos de gestão e políticas públicas urbanas que associe crescimento econômico e condições dignas de vida, de forma integrada e com a participação efetiva da população, reduzindo de forma progressiva as taxas de degradação do meio ambiente. Assim, propõe-se, nesse trabalho, uma gestão urbana de forma estratégica, visando a um ambiente urbano sustentável, com a efetiva participação dos atores sociais envolvidos.

Os fenômenos acima mencionados servem de subsídios à problemática que aqui se propõe construir, por meio da evidenciação da falta de consciência ambiental, de uma gestão participativa e ações do poder público, no intuito de fiscalizar e ordenar o uso e ocupação do solo urbano tendo como pressuposto essencial a sustentabilidade socioambiental.

Partindo dessa lógica, e amparando-se nas contribuições de Leis (1997), aponta-se para a necessidade de que as soluções ambientais sejam cooperativas, deste modo, evidencia-se novamente a necessidade dos canais 'comunicativos'. De um ambientalismo multissetorial.

Portanto, Neder (1997) aponta para a direção de políticas de interação das práticas sociais e práticas ambientais, amparado no paradigma do ambientalismo renovado. As contundentes críticas às políticas ambientais nos levam a uma reflexão e a conclusão de que não é necessário somente um novo paradigma das ciências para se resolver o desafio ambiental, é necessário, sim, mudanças no consumo, na produção e, principalmente, mudanças de comportamento, numa perspectiva da ética ambiental e convívio mútuo.

Compreende-se, nesse trabalho, portanto, que a cidade deve ser entendida a partir de uma visão multidisciplinar e holística como forma de uma melhor apreensão dos fenômenos urbanos e socioambientais (LIMA, 2006).

Tomando esse quadro de referência, propõe-se, nesse *paper*, apresentar breves reflexões acerca dos modelos de gestão integrada e participativa, a partir da análise comparativa entre os modelos propostos por Rossetto (2003) e o modelo *trade-off*. Para tanto, lançou-se mão de um levantamento bibliográfico como forma de subsidiar a discussão aqui proposta.

Através da análise comparativa acerca de modelos de gestão urbana, busca-se, nas referências bibliográficas, o amparo teórico para as discussões em tela. Assim, procura-se destacar os pontos semelhantes e identificar as diferenças entre os dois modelos de gestão. Dessa forma, pode-se classificar esse trabalho como sendo um ensaio teórico descritivo.

Os modelos escolhidos neste trabalho – Rossetto e *trade-off* – justificam-se pela importância de sua aplicabilidade na gestão das cidades levando-se em consideração os atores sociais envolvidos, portanto contribuirá para a análise comparativa dos dois modelos.

Neste contexto, o presente artigo foi estruturado nas seguintes seções: a parte introdutória, constando a contextualização do problema de pesquisa, a metodologia de estudo e os objetivos; a segunda parte apresenta as discussões teóricas da temática em tela, mostrando o modelo de gestão integrada e participativa proposto por Rossetto e o modelo *trade-off* de apoio à gestão. Aqui se faz, ainda, uma análise comparativa entre os dois modelos apresentados. Finalizando as discussões, apresentam-se as conclusões extraídas e sugestões para estudos futuros.

Referencial Teórico

Gestão Integrada e Participativa

Na análise da dinâmica do uso e ocupação do solo urbano, não se deve deixar de evidenciar a cidade como um sistema complexo. Sendo assim, a gestão desses espaços se torna difícil, exigindo um planejamento cuidadoso com políticas urbanas conectadas com os anseios dos atores envolvidos e com as questões ambientais (ROSSETTO, 2003).

A política ambiental brasileira, que tem como marco de referência a Lei nº 6.938, de 1981, estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, com intuito de inibir as ações degradantes do meio ambiente. Assim, foram criados órgãos que se tornaram responsáveis pela emissão de resoluções e deliberações sobre a preservação ambiental.

No entanto, conforme aponta Carneiro, Cardoso e Azevedo, o Estatuto da Cidade veio consolidar um importante instrumento para a gestão da cidade:

> No plano municipal, a partir da Constituição Federal e, posteriormente, com a aprovação do Estatuto das Cidades, o Plano Diretor, que antes já era um importante instrumento para orientar os rumos da cidade, passou a ser o instrumento definidor da função social da cidade e da propriedade urbana, constituindo-se em um marco na separação do direito de propriedade do direito de construir. (CARNEIRO; CARDOSO; AZEVEDO, 2008, p. 166).

Entretanto, diferente do que trata a Política Nacional de Meio Ambiente, observa-se que, com o processo acelerado de urbanização, ocorre uma crescente ocupação do sítio urbano emergindo uma fragilidade quanto ao mercado imobiliário e uma consequente ocupação de áreas protegidas pela legislação ambiental, trazendo como resultado, impactos socioambientais.

As políticas públicas de moradia, muitas vezes, além de não estarem em consonância com as políticas ambientais, não atendem à demanda crescente da população, em especial, para a camada da população menos favorecida. Expressando, assim, a segregação socioespacial.

Saule Júnior e Rolnik (2005) afirmam que a segregação socioespacial se manifesta através dos territórios distintos e separados para cada grupo social, além da separação das funções, principalmente morar e trabalhar, sendo clara a desigualdade de tratamento por parte do Estado. É função do Estado dotar as cidades de infraestrutura urbana e habitacional, porém, essa política se mostra ineficiente, ou seja, incapaz de atender a crescente demanda.

Conforme afirma Lefebvre (2001), o acesso à posse dos diversos locais da cidade é diferenciado devido ao seu valor de troca. Enquanto o valor de uso é baseado nas necessidades sociais, hábitos culturais, estilos de vida, o valor de troca é baseado no solo como mercadoria, cujo valor agregado são as benfeitorias.

Para Villaça (1998), a terra urbana apresenta preços variados, cuja renda diferencial é estabelecida pelo somatório das qualidades não produzidas pelo trabalho (mares, montanhas, vegetação, rios etc.) agregado aos atributos construídos pelo homem em forma de infraestrutura (ruas, saneamento, eletricidade). São desvalorizadas para o mercado as áreas de baixa salubridade (encostas de morros, terrenos de alta declividade sujeitos à erosão, bordas de rios e córregos sujeitos a inundações etc.).

Porém, não são apenas as favelas que estão ocupando áreas de fragilidade ambiental, observa-se, também, a crescente expansão urbana por especuladores imobiliários e fundiários. Percebem-se, assim, os conflitos e contradições envolvendo a problemática ambiental e os interesses sociais. Portanto, diferentes tipos de interesses e atores sociais envolvidos.

Dentro dessa perspectiva, faz-se necessário a construção de ambientes urbanos sustentáveis que demandem novas formas de atuação nos processos de atuação, nos processos de planejamento e gestão. Para Rossetto (2003), uma das grandes fragilidades da gestão urbana se dá pelo fato do tratamento dado à cidade, onde instrumentos e ferramentas são utilizados considerando essa área territorial como empresas, não levando em consideração a complexidade, os conflitos e interesses que as envolve, ou seja, que seja adaptada ao ambiente urbano.

Nesse aspecto, apoiando-se na concepção de gestão democrática da cidade de Schasberg *apud* Rossetto (2003, p.55-56), entende-se, nesse trabalho, como sendo primordial, a participação da sociedade, nas mais diversas dimensões da administração, de forma consciente e representativa. Para a autora, é princípio básico a difusão do conhecimento dos indicadores urbanos para facilitar a participação.

Portanto, a democratização do acesso à terra urbanizada e da gestão urbana e as estratégias de desenvolvimento local e regional podem contribuir decisivamente para alavancar um projeto de desenvolvimento econômico que combata a desigualdade social e promova ações de inclusão social (ROSSETTO, 2003.).

Segundo o documento "Cidades Sustentáveis", do Ministério do Meio Ambiente (*apud* BRAGA; CARVALO, 2002, p. 97),

> para formulação e implementação de políticas públicas compatíveis com os princípios de desenvolvimento sustentável definidos na Agenda 21, estabelece quatro estratégias de sustentabilidade urbana identificadas como prioritárias para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras, duas das quais remetem diretamente ao Plano Diretor: **1.** aperfeiçoar a regulação do uso e da ocupação do solo urbano e promover o ordenamento do território, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população, considerando a promoção da equidade, eficiência e qualidade ambiental; **2.** promover o desenvolvimento institucional e o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão democrática da cidade, incorporando no processo a dimensão ambiental urbana e assegurando a efetiva participação da sociedade; 3. promover mudanças nos padrões de produção e consumo da cidade, reduzindo custos e desperdícios e fomentando o desenvolvimento de tecnologias urbanas sustentáveis; 4. desenvolver e estimular a aplicação de instrumentos econômicos no gerenciamento dos recursos naturais visando à sustentabilidade urbana.(BRASIL...Apud BRAGA; CARVALHO, 2002, p.97).

Entre os problemas identificados, aponta-se a falta de coerência entre as políticas urbanas e habitacionais que põem em evidência a necessidade de um planejamento ordenado dos instrumentos de regularização e das formas de intervenção nas áreas de conflito entre as áreas de fragilidade ambiental e de ocupação humana, ou seja, dos assentamentos irregulares.

Aponta-se, portanto, a necessidade de estudos que visem a adequar os padrões urbanísticos e administrativos às condições socioeconômicas da população, com intuito de buscar estratégias de controle à ocupação ilegal do solo, bem como operacionalizar os programas habitacionais (ATAÍDE, 2005). Tem-se clareza, nesse estudo, da dificuldade de se chegar a um consenso na gestão do ambiente urbano, ou seja, da dificuldade que envolve em se pensar uma política global e unificada para o enfrentamento dos problemas socioambientais urbanos.

Assim, recorrendo a Teixeira *apud* Tavares que afirma que, no processo de constituição da participação cidadã, tem-se que considerar dois momentos:

> [...] Primeiro, o "fazer ou tomar parte", no processo político-social, por indivíduos, grupos organizados que expressam interesses, identidades, valores que poderiam se situar no campo do "particular", mas atuando num espaço de heterogeneidade, diversidade, pluralidade. O segundo, o elemento, a cidadania, no sentido "cívico", enfatizando as dimensões de universalidade, generalidade, igualdade de direitos, responsabilidades e deveres. A dimensão cívica articula-se à ideia de deveres e responsabilidades, a propensão ao comportamento solidário, inclusive relativamente àqueles que, pelas condições econômicas, sociais, encontram-se excluídos do exercício dos direitos, do direito a ter direito. (TEIXEIRA, 2001 apud TAVARES, 2007, p. 14).

Fundamentando-se nesse raciocínio, também é salutar a afirmação de Green (2009) quando assevera ser necessária a cidadania ativa. Segundo o autor, para que o estado trabalhe de forma eficaz, são necessários cidadãos ativos, que lutem por seus direitos e por uma sociedade mais justa e igualitária.

Por isso, entende-se a necessidade da dimensão política para a manutenção da sustentabilidade, ou seja, a redemocratização do estado, da sociedade e das informações. A participação efetiva possibilita que a sociedade defina parâmetros que orientem as ações públicas. Destaca-se ainda a necessária presença de estados efetivos capazes de promoverem e administrarem o processo de desenvolvimento de forma ativa.

Considerar esses fatores possibilita o fortalecimento do sentimento de pertencimento dos habitantes a sua cidade. Isso é particularmente importante quando se pensa em envolver a população em uma estratégia de enfrentamento da pobreza, priorizando o espaço local.

Nesse sentido, aponta-se, a seguir, dois modelos de gestão, o modelo proposto por Rossetto (2003) e o modelo *trade-off*, com o intuito de promover uma reflexão vislumbrando uma proposta de modelo de Gestão Integrada sustentável com a participação dos atores sociais nas políticas públicas de uso e ocupação do solo urbano.

Modelo de Rossetto

O modelo de Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU), proposto por Rossetto (2003), consiste em uma adaptação e utilização de modelos desenvolvidos para a esfera empresarial como o *Balanced Scorecard* (BSC) – um instrumento utilizado para organizar e sistematizar informações necessárias ao planejamento – e Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA) que consiste em um modelo construtivista de tomada de decisões. Tal modelo, tem como intuito ajudar a "melhorar o processo decisório nos diversos níveis de formulação e implementação das políticas públicas urbanas" (ROSSETTO, 2003, p. 96).

Segundo Rossetto, a proposição de seu modelo de SIGAU teve como baliza três marcos, na discussão da política urbana e ambiental do Brasil, que contou com o debate público e a participação de entidades: "a Agenda 21 Brasileira, o movimento pela reforma urbana e as diretrizes gerais estabelecidas no Estatuto da Cidade" (2003, p. 151).

Portanto, partiu-se da problemática urbana da área de estudo, buscando-se a elaboração de um modelo com "enfoque na equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica". Amparado na sustentabilidade, na gestão estratégica, no *Balanced Scorecard* e nas Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão, buscou-se a participação cidadã, nos processos decisórios de planejamento e gestão, como forma de acesso democrático à cidade e equilibrar as tensões existentes entre os distintos atores envolvidos (2003, p. 152).

Conforme descreve Rossetto (20003, p. 4), para a elaboração do SIGAU, foram definidos os fatores críticos na gestão urbana, incorporando indicadores sociais, ambientais, físico-espaciais e econômicos. Utilizou-se a estrutura multinível de avaliação, agregando "informações

de distintas naturezas possibilitando a identificação do ponto de sustentabilidade em que se encontra cada subsistema observado ou a cidade como um todo".

Com base nesse discurso, o modelo proposto por Rossetto (p. 153) busca atuar em três níveis organizacionais, conforme se observa no esquema a seguir:

Esquema 1 – Níveis organizacionais do Modelo de Rossetto.

Fonte: adaptado de: (ROSSETTO, 2003).

Portanto, observa-se que os níveis organizacionais estão distribuídos em grupos deliberativos e executivos, envolvendo desde equipes gestoras, funcionários, associações de classes e a população geral de forma que exista representatividade dos diversos atores envolvidos. Para Rossetto, as representatividades das participações deram "autenticidade aos parâmetros que devem orientar a construção da política urbana em todas as instâncias do poder público" (p. 151).

Dividido em três fases e 18 etapas, o modelo, proposto por Rossetto, engloba o planejamento e a gestão urbana seguindo os seguintes passos: o Planejamento Estratégico Participativo (PEP); a viabilização e a efetivação das estratégias definidas pela comunidade utilizando um *Balanced Scorecard* (BSC); e a utilização das Metodologias Multricritérios de Apoio à Decisão (MCDA) que auxiliam as equipes técnicas a melhorarem o processo decisório, conforme se observa no Esquema 2.

Esquema 2 – Etapas do planejamento e gestão urbana segundo proposição de Rossetto.

1º passo	2º passo	3º passo
Planejamento estratégico	**Viabilização e efetivação das estratégias definidas utilizando um *Balanced Scorecard* (BSC)**	**A utilização das metodologias mutricritérios de apoio à decisão**
Fase de planejamento	Fase de planejamento e gestão	Fase de gestão
Diagnóstico e análise da Cidade	Definição das perspectivas a serem observadas	Definição de projetos/critérios
Definição de um modelo de desenvolvimento desejado pela comunidade	Definição dos fatores críticos	Definição dos cenários
	Identificação da relação de causa e efeito	Estimativa dos coeficientes
Estratégia para atingir o cenário	Formulação de propostas	Cálculo dos valores projeto
	Indicação de objetivos e metas	Priorização Inicial projetos
	Definição de indicadores para acompanhamento	Análise Robustez
	Identificação das fontes de financimento para suporte às ações	Priorização Final

Fonte: adaptado de: (ROSSETTO, 2003, p. 156).

Observa-se que o primeiro passo, proposto por Rossetto, diz respeito à participação efetiva da população – através de fóruns, audiências públicas e formação de conselhos – além da participação da equipe técnica e instâncias políticas (poder público). Possui um caráter deliberativo. Nesse momento, é realizada a "mobilização para o planejamento, a definição dos participantes e do regulamento para a Conferência da Cidade, a definição da estrutura de capacitação para a participação e o estabelecimento das políticas de comunicação [...]. (ROSSETTO, 2003, p. 160).

Na segunda etapa de planejamento, propõe-se a formação de uma Comissão de Trabalho para cada perspectiva adotada (perspectiva ambiental, social, físico-espacial, econômica). É proposta a participação de:

> 1 representante do Poder Legislativo; 1 representante do Comitê Gestor do Sistema; Secretários ou representantes das secretarias envolvidas; 1 técnico por secretaria, operadora e concessionária de serviço público envolvidas; 1 representante do PEP, eleito na Conferência da Cidade. 1 representante de entidade considerada importante para a efetivação das estratégias propostas na referida perspectiva (opcional). (ROSSETTO, 2003, p. 184).

Na terceira etapa, são definidos os indicadores que serão utilizados para o acompanhamento das metas estipuladas. Aqui, são vinculados às estratégias definidas no PEP e gerenciadas pelo BSC. Conforme especifica Rossetto (p. 232):

> A partir da definição para cada estratégia dos objetivos, metas e iniciativas, uma série de projetos podem ser elencados a fim de solucionar o problema apresentado ou para alcançar a meta estabelecida. O método permite a definição de critérios e incorporação de valores ditos sociais, que guiarão a escolha ou priorização de execução dos mesmos. (ROSSETTO, 2003, p.232).

Em relação ao sistema proposto, Rossetto afirma que "engloba o planejamento e a gestão urbana", envolve momentos distintos e ao mesmo tempo indissociáveis, uma vez que "[...] enquanto o planejamento trata do futuro, a gestão trabalha com o presente, com a execução dos anseios colocados no planejamento". (ROSSETTO, 2003, (p. 156).

Desse modo, busca-se a efetivação do planejamento estratégico participativo, preconizado no Estatuto da Cidade, onde a participação cidadã perpassa desde o orçamento participativo até as etapas de formulação das políticas públicas e de planejamento das cidades (p.158).

Rossetto aponta, ainda, a necessária incorporação, por parte da gestão pública, da participação da comunidade na formulação da visão de longo prazo como forma de direcionar qualquer planejamento. Para a autora, "fórmulas impostas dificilmente são assumidas pelas populações e o consenso fabricado por pequenos grupos não alavanca as ações necessárias à implementação de mudanças estruturais" (p. 24). Portanto, a participação cidadã em todas as etapas do planejamento faz com que a população termine por incorporar as concepções de uma gestão integrada e participativa.

Nesse sentido, a partir de escolhas coletivas e observando-se as perspectivas social, ambiental, físico-espacial e econômica integradamente, o SIGAU torna-se outro avanço em busca do desenvolvimento sustentável. Portanto, observa-se que não existe um modelo único para todas as cidades. Como aponta Rossetto

> A exemplificação da utilização do SIGAU em um município demonstrou a sua capacidade em, de fato, apoiar o gerenciamento das questões urbanas sem perder a flexibilidade necessária a uma metodologia que pretende se ajustar à heterogênea rede urbana brasileira. Em todas as suas fases o Sistema permite adaptações, nas quais podem ser incluídos ou retirados elementos, formatando os procedimentos a partir das características de cada comunidade. (ROSSETTO, 2003, p. 223).

Aqui, a importância de se resguardar as especificidades locais é fundamental, observando-se que indicadores escolher e que dados coletar. No caso proposto por Rossetto, para o município de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, "as perspectivas observadas para o desenvolvimento sustentável foram a social, a ambiental, a físico-espacial e a econômica" (p.243), utilizando como estratégia a garantia que a propriedade cumpra sua função social; a conservação e melhoria do meio ambiente e qualidade de vida; e a preservação do patrimônio histórico e cultural.

Modelo *Trade-Off*

Coutinho (2005, p. 135) apresenta o significado econômico de *trade-off,* indicando ser "um processo por meio do qual uma coisa ou um objetivo é escolhido em detrimento de outro – isto é, traz subjacente a noção de sacrifício". Portanto, para o autor, é atingir uma meta com a máxima eficiência e com o menor sacrifício possível.

Importante instrumento de apoio de tomada de decisão para sistemas de gestão, o *trade-off* auxilia nas escolhas dos atores sociais entre diferentes alternativas possíveis. Policarpo e Santos (2008, p. 76), aos discutir sobre os modelos de gestão, afirmam que:

> A maioria destes instrumentos – convencionais – identifica o problema, estabelece os possíveis cenários e seleciona este cenário de acordo com as preferências dos tomadores de decisão. Entretanto, para determinar o êxito desse sistema de gestão, é preciso mais que isso: é essencial a inclusão e a interação dos diferentes atores sociais individuais e/ou coletivos. (POLICARPO; SANTOS, 2008, p.76).

Por conseguinte, para os autores, é no modelo *trade-off* de apoio à decisões que se consegue uma gestão integrada e participativa, uma vez que proporciona técnicas variadas e um modelo de análise.

Para Policarpo e Santos (2008, p. 76),

> [...] esta ferramenta consiste em harmonizar diferentes usos dos recursos com base em cenários e seus impactos possíveis, permitindo a identificação dos diversos atores sociais, seus diferentes interesses, visões, conhecimentos e valores envolvidos no sistema de gestão, e, assim, modificá-lo. (POLICARPO; SANTOS, 2008, p.76).

Por isso, ao envolver os atores sociais, procura-se integrá-los no processo de gestão buscando os seus conhecimentos na tomada de decisões. Tal modelo proporciona, ainda, flexibilidade, interatividade e possibilidade de alterações, ao longo do processo, ou seja, "[...] de acordo com o desenvolvimento das preferências dos atores sociais ou quando uma nova informação científica ou social se torna disponível [...]". (POLICARPO; SANTOS, 2008, p. 76).

O modelo consiste numa análise multicritério baseada na análise do jogo de atores (Policarpo e Santos, 2008), ou o que se denomina

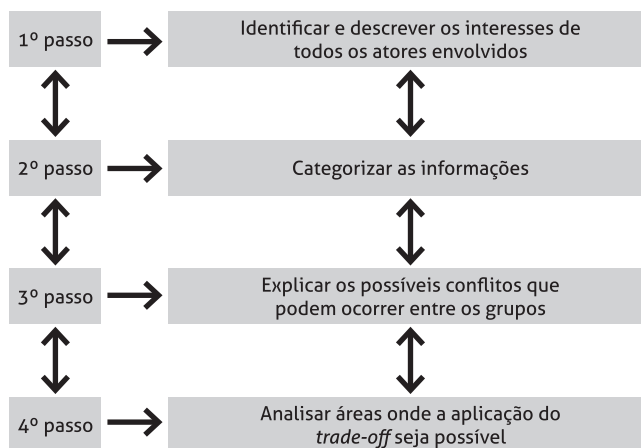
método multicritério de análise de decisão (MMAD). Logo, uma opção para que as diversidades sejam integradas, considerando diversos critérios para o processo de tomada de decisão. Para Vilas Boas [(s.d.]) a abordagem multicritérios funciona como uma base para discussão, principalmente nos casos onde há conflitos, permitindo "avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros" (p. 6).

Já Miranda (2008) aponta que o método multicritério agrega aspectos quantitativos e qualitativos, objetivos e subjetivos o que permite "estruturar os problemas com um grande número de atributos (critérios de avaliação) que são organizados para apoiar a tomada de decisão". (MIRANDA, 2008, p. 30)

Policarpo e Santos (2008) apontam que a análise multicritério pode auxiliar na construção de cenários, exigindo, "i) uma identificação de possíveis opções de desenvolvimento e ii) uma avaliação de impactos dessas opções em um conjunto de critérios de gestão, como critérios sociais, ambientais e econômicos". (POLICARPO; SANTOS, 2008, p. 76).

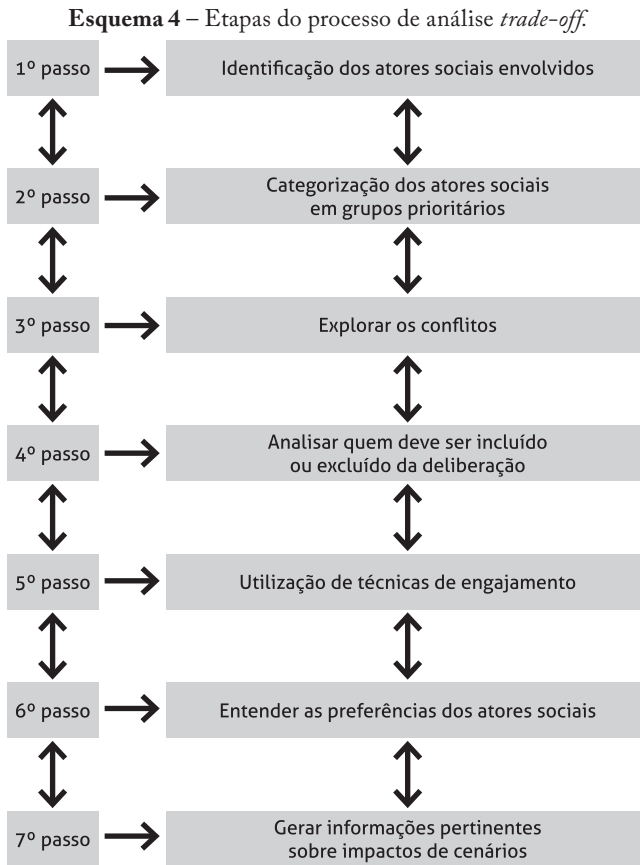
Em vista disso, na análise multicritério, têm-se dimensões e perspectivas que são estabelecidas pelos atores sociais envolvidos, onde se estabelece o denominado "jogo de atores" onde os interesses e os conflitos são identificados e categorizados com o intuito de promover a interação no processo de tomada de decisão.

Para Policarpo e Santos (2008, p. 76), a análise do jogo de atores envolve esquematicamente os seguintes passos:

Esquema 3 – Etapas do processo de análise jogo dos atores.

Fonte: adaptado de Policarpo e Santos, 2008.

Portanto, em áreas urbanas, onde existem conflitos de interesses e atores sociais dos mais diversos, entende-se que a análise do jogo de atores se adequa, em especial, para as áreas de uso comum.

Para a análise *trade-off*, Policarpo e Santos (2008) definem ser necessários seguir sete passos, conforme esquema a seguir:

Esquema 4 – Etapas do processo de análise *trade-off*.

Fonte: adaptado de Policarpo e Santos, 2008.

Por essa razão, observa-se que o modelo proposto apresenta importante avanço ao incluir os diversos atores sociais nas tomadas de decisões. Porém, Policarpo e Santos (2008) assinalam que "uma questão chave para este tipo de análise é como identificar os diferentes atores e capacitá-los nos processos de tomada de decisão" (p. 76).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho constitui-se em um estudo comparativo entre os modelos propostos por Rossetto (2003) e o modelo *trade-off* com o intuito de promover uma reflexão para uma proposta de um modelo de Gestão Integrada sustentável para o ambiente urbano com a participação dos atores sociais. Através da análise comparativa acerca de modelos de gestão urbana, busca-se, nas referências bibliográficas, o amparo teórico para as discussões em tela.

A análise buscou apontar as semelhanças e as diferenças entre esses dois modelos de gestão urbana. Sendo assim, tomou-se como referência os estudos de Rossetto (2003), Policarpo e Santos (2008) e Coutinho (2005), que subsidiaram as discussões acerca dos modelos de gestão integrada.

Com relação aos procedimentos técnicos utilizados, e, baseando-se nos estudo de Gil (2002), pode-se classificar a pesquisa como sendo bibliográfica, ou seja, um ensaio teórico de caráter descritivo.

Para realizar a análise comparativa, adaptou-se o modelo de Araújo e Carlos ([s.d.]) destacando-se itens comparados. Para comparação, foram utilizadas cores que identificavam os itens como sendo: Convergência entre os dois modelos; Divergência entre os dois modelos; Convergência parcial entre os modelos. Os itens comparados foram: a participação dos atores sociais; as formas de participação dos atores sociais; os modelos de análise utilizados; a categorização dos atores sociais; a capacitação ou não dos atores sociais; os aspectos quantitativos e qualitativos se foram agregados ou não; e se as fases de planejamento, execução e controle são previstas nos dois modelos.

Análise comparativa entre os modelos

Os modelos de gestão apresentados nesse trabalho se constituem em um grande avanço para o planejamento e gestão das cidades ao trazer novos conceitos e procedimentos, os quais envolvem a efetiva participação dos atores sociais, preconizados no Estatuto da Cidade de 2001.

Destarte, tanto o modelo *trade-off* quanto o modelo de Rossetto apontam para a importância da população nos processos decisórios. No entanto, ao contrário do modelo de Rossetto, o modelo *trade-off* não sinaliza para a efetiva participação da população não somente sendo consultada, como também deliberando sobre assuntos de seus interesses.

O modelo de Rossetto se constitui importante ferramenta de gestão apresentando indicadores e fatores críticos onde o planejamento deve atuar. Ambos os modelos estão ancorados na análise multicritério de apoio à decisão, porém, o modelo de Rossetto busca três etapas – o Planejamento Estratégico Participativo (PEP); a viabilização e a efetivação das estratégias definidas pela comunidade utilizando um *Balanced Scorecard* (BSC); e a utilização das Metodologias Multricritérios de Apoio à Decisão (MCDA), os quais são descritos, de forma detalhada, sendo apontadas as formas de participação de cada ator social. O mesmo não acontece no modelo *trade-off*, onde a especificação da participação dos atores fica bastante restrita.

Outro ponto divergente nos modelos propostos é em relação à categorização e capacitação dos atores sociais envolvidos, onde no modelo *trade-off* sinaliza para a necessidade de se categorizar os atores sociais em grupos prioritários, além de capacitá-los para a tomada de decisões, enquanto no modelo de Rossetto não sinaliza nem para a capacitação, nem para a categorização.

No modelo proposto por Rossetto, estão previstas as fases de planejamento, execução e controle, enquanto no modelo *trade-off* só está explícito as fases de planejamento e execução.

Sistematizando a comparação dos modelos analisados, pode-se ver no quadro a seguir, adaptado de Araújo e Carlos ([s.d.]):

Quadro 1 – Resumo da comparação entre os modelos de Rossetto e *Trade-off*.

Item comparado	Modelo de Rossetto	Modelo Trade-Off	Comparação
Participação dos atores sociais	X	X	
Formas de participação dos atores sociais	Fase de Planejamento e Gestão	Fase de Planejamento	
Modelos de análise utilizados	MCDA; BSC; PEP	MCDA	
Categorização dos atores sociais	-	X	
Capacitação dos atores sociais	-	X	
Agrega aspectos quantitativos e qualitativos	X	X	
Gestão prevê as fases de planejamento, execução e controle.	X	-	

Coloração

Convergência entre os dois modelos
Divergência entre os dois modelos
Convergência parcial entre os modelos

Considerações Finais

> "É absolutamente incorreto dizer-se sempre que um método é, por definição, melhor do que outro. Na realidade, um é melhor que o outro em determinadas circunstâncias, para determinados fins. todos têm seus méritos e suas falhas. Se um deles fosse absolutamente correto e completo os outros já teriam desaparecido da literatura e da vida prática." (MARTINS apud ARAÚJO; CARLOS, [s.d.]).

Os modelos de gestão do ambiente urbano, acima descritos, apresentam avanços na gestão das cidades ao propor e apresentar a importância da participação efetiva dos atores sociais envolvidos.

A problemática socioambiental nas áreas urbanas é uma realidade que está posta com a aceleração do processo de urbanização. Conciliar as questões ambientais com o dilema da exclusão social, de um lado, e os conflitos e interesse de outro, é um grande desafio para o planejamento urbano. Sendo assim, a efetiva participação dos atores sociais no processo de planejamento e gestão das cidades emerge como uma forma de tentar equalizar essa realidade.

Destacamos, ainda, a complexidade que envolve tal temática, não só por envolver interesses dos mais diversos, como também por não existir um modelo que se adeque a realidades diversificadas, como é o caso das cidades no Brasil. Independendo do tamanho, as cidades brasileiras apresentam problemas urbanos o mais diversos, agudizado pela fragilidade dos instrumentos de gestão pública.

A falta de coerência entre as políticas públicas e as esferas do governo termina por interferir, também e de forma danosa, para a qualidade do ambiente urbano e, portanto, para a qualidade de vida de seus habitantes, consequentemente, da sustentabilidade do ambiente urbano. O planejamento e a gestão urbana não devem ser pensados de forma fragmentada e desarticulada.

A utilização de modelos de gestão estratégica, nas empresas, para a realidade das cidades, possibilita criar indicadores de sustentabilidade facilitando, assim, a avaliação e vislumbra um redirecionamento nas ações e estratégias do planejamento e da gestão urbana. Corroboramos com a afirmação de Rossetto quando destaca para o fato de que "o planejamento trata do futuro enquanto a gestão trabalha com o presente",

portanto se constituindo tarefa difícil quando não se traça metas. Nesse sentido, reforça a importância da participação ativa dos atores sociais como conhecedor da realidade e das necessidades que os cercam.

A análise comparativa entre os modelos de gestão urbana proposto por Rossetto e o *trade-off* permitiu identificar convergências e divergências entre os dois modelos. Quando se observa a participação dos atores sociais nos processos de gestão, verifica-se que ambos os modelos destacam a necessidade do envolvimento de todos os segmentos da sociedade, porém, no modelo de Rossetto, há um avanço, uma vez que destaca a participação em todos os processos: desde o planejamento até o processo de gestão propriamente dito. Além disso, no modelo de Rossetto, os passos para a identificação dos fatores críticos da gestão, para a identificação dos atores sociais envolvidos bem como as áreas de ação, estão devidamente especificados, indicando as variáveis e os indicadores de sustentabilidade urbana. Estão previsto, neste modelo, as fases de planejamento, execução e controle.

Finalizamos, destacando a importância da gestão participativa e da necessidade em se avançar nas práticas de planejamento e de gestão de municípios. Tem-se consciência da tarefa árdua, uma vez que se aponta a necessidade de as informações a respeito da gestão e dos problemas urbanos sejam realmente de domínio público; é imprescindível que o poder público entenda a importância da participação comunitária no processo decisório; é importante que a gestão e planejamento não sejam tratados de forma fragmentada, e o que consideramos ser mais importante e delicado é a necessidade de se repensar em que medida a população tem realmente consciência dos problemas que a envolvem e da real importância da sua efetiva participação.

Referências

ATAÍDE, Ruth Maria da Costa. Normativos urbanísticos e acesso à moradia como indicadores da política urbana: limites e expectativas. **Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales.** v. 9, n.194, p.87, 1 ago. 2005. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-87.htm>. Acesso em: 29 nov. 2007.

BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu F. de. Definições dos instrumentos urbanísticos. In: **MANEJO de Resíduos**: pressuposto para a gestão ambiental. Rio Claro: LPM/UNESP, 2002, p. 99-110.

BRASIL. **Lei Federal 10.257/2001**. Dispõe sobre o Estatuto da Cidade. Brasília, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1988.

CARLOS, Maria da Graça de Oliveira; BEZERRA, Rosa Maria Munguba; COIMBRAS, Danielle Batista Coimbra. SGA e modelo de gestão: um estudo da ISO 14000 à luz do GECON. **Revista do Centro de Ciências Administrativas. Journal of the Management Sciences Center**. v.10, n. 1, p.40-51, ago. 2004. ISSN 1414-0896.

CAVALCANTI, Clóvis. **Desenvolvimento e natureza:** estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2003.

CARNEIRO, Paulo Roberto Ferreira; CARDOSO; Adauto Lúcio; AZEVEDO, José Paulo Soares de. **O** planejamento do uso do solo urbano e a gestão de bacias hidrográficas: o caso da bacia dos rios Iguaçu/Sarapuí na Baixada Fluminense**. Cadernos Metrópole**, n.19, p. 165-190, 1º sem. 2008.

COUTINHO, Diogo R. Entre eficiência e equidade: a universalização das telecomunicações em países em desenvolvimento. **Revista de Direito G.V**. v. 1, n. 2, p. 137 – 160. jun./dez, 2005.

FLORIANI, Dimas**.** Marcos Conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade**.** In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C.E.M.; HOGAN, D.J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais.** São Paulo: Signus Editora, 2000, p. 95-108.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Carlos. Walter P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.

GREEN, Duncan. **Da Pobreza ao Poder** - Como Cidadãos Ativos e Estados Efetivos Podem Mudar o Mundo. São Paulo: Cortez, 2009.

LEFEBVRE, Henry. **O direito à cidade**. Tradução Rubens Eduardo Frias. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2001.

LEFF, Enrique**.** Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C.E.M.; HOGAN, D.J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais.** São Paulo: Signus Editora, 2000, p. 19-51.

LEIS, Héctor Ricardo. Um modelo político-comunicativo para superar o impasse do atual modelo político-técnico de negociação ambiental no Brasil. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1997, p. 232-247.

LIMA, Dália Maria Maia Cavalcanti de. **O espaço de todos, cada um no seu lugar: o uso dos espaços públicos destinados ao lazer em Natal**. 2006, 251 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): 2006,

MIRANDA, Luiz Miguel de. **Contribuição a um modelo de análise multicritério para apoio à decisão da escolha do corredor de transporte para escoamento da produção de granéis agrícolas de Mato Grosso**. 2008. 255 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ): 2008,

NEDER, Ricardo Toledo. Para uma regulação pública ambiental pós-desenvolvimentista no Brasil. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1997, p. 2348-259.

POLICARPO. Mariana Aquilante; SANTOS, Claudia Regina dos. Proposta metodológica de uma gestão integrada e participativa dos recursos naturais de uso comum: a contribuição da análise *trade-off*. **REA – Revista de estudos ambientais**. v.10, n. 2, p. 71-87, jul./dez. 2008.

ROSSETTO, Adriana Marques. **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (Sigau) para o Desenvolvimento Sustentável de Cidades. 2003.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): 2003.

SAULE JÚNIOR, Nelson; ROLNIK. Raquel. **Estatuto da cidade**: novas perspectivas para reforma urbana. São Paulo: Pólis, 2001. xxp. (Cadernos Pólis; 4).

TAVARES, Matheus Augusto Avelino. **A (re)produção do espaço urbano e a autosegregação em Natal/RN: uma reflexão sobre os condomínios de Green Village e Green Woods**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em geografia) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, 2007.

TRIGUEIRO, A. **Mundo sustentável**: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. São Paulo: Globo, 2005.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental.** São Paulo: Cortez Editora, p. 115-146, 1996.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel/FAPESP, 1998.

VILAS BOAS, Cíntia de Lima. **Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos**. Disponível em < www.cprm.gov.br/.../Analise%20da%20Aplicacao%20 de%20Metodos%20Multicriterios...>. *Acesso em 20 abr/2011.*

WANDERLEY, Cláudio de Araújo; MIRANDA, Luiz Carlos. **Um estudo comparativo entre o activity based management - ABM e o sistema de informação de gestão econômica – GECON**. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CONTABILIDAD DIRECTIVA: CRUZANDO FRONTERAS: TENDENCIAS DE CONTABILIDAD DIRECTIVA PARA EL SIGLO XXI. 2, 2001, Leon, Espanha. **Anales**... Espanha: Universidad de Leon; Instituto Internacional de Costos. 4 al 6 Julio, 2001. Disponível em <*www.intercostos.org/documentos/Trabajo090.pdf*>.

O "Acordo de pesca", na ótica da agricultura familiar: um instrumento participativo de ordenamento e regulamentação dos recursos pesqueiros

Joselito Eulâmpio da Nóbrega
João Miguel de Morais Neto
Waleska Silveira Lira

Introdução

A Lei Federal Nº 11.959, de 29 de junho de 2009, dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, além de regular as atividades pesqueiras. Mas, este texto legislativo não destaca a pesca como a única atividade pesqueira, bem como, não limita os recursos pesqueiros aos animais hidróbios passíveis de exploração, o que demonstra certa complexidade temática, quando consideramos as diferentes categorias e possibilidades de atividades, inseridas no universo dos recursos naturais.

Em muitas partes do Brasil, tem aumentado o número de conflitos pelo uso e comércio dos recursos pesqueiros, sendo a pesca descontrolada a responsável pelas situações de enfrentamento entre pescadores comerciais e comunidades tradicionais que desenvolvem a pesca de subsistência, para fins de sustento de suas famílias. Para isso, a Lei 11.326, de 24 de julho de 2006, ao estabelecer as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, tem beneficiado os pescadores que praticam a atividade pesqueira artesanal (praticada por profissional, em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou em regime

de parceria) ou de subsistência (com fins de consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro). Na prática, geralmente, estes pescadores são agricultores familiares, pois, na agricultura familiar, as atividades de produção não envolvem, apenas, o ambiente 'terra'.

Os primeiros 'acordos de pesca' surgem no Brasil, como uma maneira democrática e participativa de lidar com os conflitos, sendo realizados por lideranças das próprias comunidades, sem a necessidade de serem regulamentados ou legalizados. Em 1997, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) considera viável o processo de legalização destes acordos e, em 2003, publica a Instrução Normativa Nº 29, que reconhece o acordo de pesca como um instrumento de ordenamento e regulamentação dos recursos pesqueiros (SALERA JÚNIOR, 2009).

A presente produção está centrada no contexto da gestão participativa dos recursos naturais, na agricultura familiar. Porém, em função da necessidade de limitação, ganha um recorte temático e volta-se, especificamente, para a gestão participativa dos recursos pesqueiros. A ótica da agricultura familiar é mantida, e o 'acordo de pesca' passa a ser o objeto central de investigação. Enquanto resultado de um estudo bibliográfico, esta produção tem uma abordagem interdisciplinar e procura, na perspectiva da gestão participativa, responder ao seguinte problema de pesquisa: **de que forma o 'acordo de pesca' contribui com o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiros, em comunidades de agricultura familiar?** Logo, tal estudo objetiva a análise de como o acordo de pesca contribui com o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiros, em comunidades de agricultura familiar; estando norteado a partir dos seguintes conceitos: Acordo de Pesca (SALERA JÚNIOR, 2009; IBAMA, 2003); Gestão Participativa (CERDEIRA; CAMARGO, 2008; GODARD, 2002; IBAMA, 2007); Recursos Pesqueiros (BRASIL, 2009) e Agricultura Familiar (VIEIRA, 2005; BRASIL, 2006). O contexto da integração multifuncional está baseado no conceito de multifuncionalidade defendido por Sabourin (2008). O texto está dividido em duas partes: a **primeira** apresenta uma síntese teórica, respectivamente, sobre os termos 'acordo de pesca', 'agricultura familiar' e 'gestão participativa dos recursos pesqueiros'; estando subdividida em três seções. A **segunda** aborda o processo relacional existente entre as variáveis 'agricultura familiar', 'gestão participativa dos recursos pesqueiros' e 'acordo de pesca'; enfatizado sob a ótica da integração multifuncional.

Contexto Teórico

Acordo de Pesca

Dentre outros assuntos, a Lei 11.959/2009 trata da questão da sustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros e da atividade de pesca. Em seu artigo 3º, esta lei atribui ao poder público a competência de regulamentação da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Atividade Pesqueira, conciliando o equilíbrio entre o princípio da sustentabilidade dos recursos pesqueiros e a obtenção de melhores resultados econômicos e sociais, calculando, autorizando ou estabelecendo em cada caso: os regimes de acesso; a captura total permissível; o esforço de pesca sustentável; os períodos de defeso; as temporadas de pesca; os tamanhos de captura; as áreas interditadas ou de reservas; as artes, os aparelhos, os métodos e os sistemas de pesca e cultivo; a capacidade de suporte dos ambientes; as necessárias ações de monitoramento, controle e fiscalização da atividade; e a proteção de indivíduos em processo de reprodução ou recomposição de estoques. O parágrafo 1º, deste mesmo artigo, estabelece que o ordenamento pesqueiro deva considerar as peculiaridades e as necessidades dos pescadores artesanais, de subsistência e da aquicultura familiar, visando a garantir sua permanência e sua continuidade (BRASIL, 2009).

Sabe-se que o 'acordo de pesca' é um mecanismo de ordenamento e regulamentação participativa utilizado na gestão dos recursos pesqueiros, que além de buscar a estabilidade ou a redução da pressão sobre os estoques de pesca, tenta aumentar sua produtividade em longo prazo. Partindo do pressuposto, considera-se ordenamento pesqueiro "o conjunto de normas e ações que permitem administrar a atividade pesqueira, com base no conhecimento atualizado dos seus componentes biológico -pesqueiros, ecossistêmicos, econômicos e sociais" (BRASIL, 2009, p. 2). A elaboração de um acordo de pesca é processual e atende às regras específicas publicadas pelo IBAMA, através da Instrução Normativa Nº 29, publicado em 31 de dezembro de 2002. Após serem negociados, estes acordos são publicados oficialmente e ganham um reconhecimento por parte do instituto (RASEIRA; RUFFINO; CÂMARA, 2006). Convém destacar que a Instrução Normativa Nº 29/2002, do IBAMA, apresenta, em seu Anexo I, nove procedimentos para o estabelecimento de um acordo de pesca: 1) mobilização; 2) reuniões comunitárias; 3) assembleia intercomunitária; 4) retorno das propostas discutidas e aperfeiçoadas, para as comunidades; 5) assembleias intercomunitárias

(quantas necessárias para obtenção de um consenso); 6) encaminhamento ao IBAMA; 7) divulgação da portaria; 8) monitoramento; e 9) avaliação. A análise destes procedimentos gera a compreensão de que um 'acordo de pesca' passa por uma complexidade que envolve vários dias para a sua construção e que o seu sucesso vai depender da participação comunitária, bem como, da capacidade de articulação e compromisso dos atores sociais envolvidos. Como afirma Salera Júnior (2009, p. 2): "é preciso que a comunidade converse bastante e chegue a um ponto comum. É preciso diálogo [...]".

Nesta produção, consideramos a definição de 'acordo de pesca' utilizada pelo IBAMA, em sua Instrução Normativa Nº 29/2002 (Artigo 1º, parágrafo único), uma vez que este órgão público é responsável pela regulamentação e normatização destes acordos no Brasil. De acordo com o Ibama (2003, p. 2): "Entende-se por Acordo de Pesca, um conjunto de medidas específicas decorrentes de tratados consensuais entre os diversos usuários e o órgão gestor dos recursos pesqueiros, em uma determinada área definida geograficamente". Esta definição aponta para a percepção de que o acordo de pesca, além de coordenar e regulamentar a gestão dos recursos pesqueiros apresenta um caráter participativo, onde população e órgãos governamentais tomam decisões conjuntas em nome de um desenvolvimento sustentável. Outro aspecto importante a se considerar é o seu recorte geográfico, pois além de atender a natureza específica do recurso pesqueiro local, designa a escala espacial, sobre a qual é concebida e colocada, em ação, a dinâmica de gestão do mesmo. Como defende Godard (2002), um espaço de gestão deve viabilizar a implantação de um programa global visando à melhoria do potencial de recursos já existente.

Entretanto, vale ressaltar que, embora o IBAMA reconheça a importância do 'acordo de pesca', enquanto instrumento estratégico de gestão participativa dos recursos pesqueiros e de redução de conflitos sociais no curso das pescarias, ele estabelece critérios para a regulamentação destes acordos, no âmbito da comunidade pesqueira envolvida no processo. Dentre estes critérios, destacam-se: a necessidade de representação dos interesses coletivos atuantes sobre os recursos pesqueiros (assegurado o compromisso de proteção do meio ambiente, enquanto patrimônio público); a manutenção da exploração sustentável dos recursos pesqueiros, com vistas à valorização da pesca e do pescador; o não estabelecimento de privilégios de um grupo sobre outros; a viabilidade operacional, principalmente em termos de fiscalização;

a não inclusão de elementos regulamentadores de atribuição exclusiva do poder público (penalidades, multas, taxas, etc.); e a regulamentação através de portarias normativas complementares às portarias de normas gerais disciplinadoras do exercício da atividade pesqueira em cada bacia hidrográfica (IBAMA, 2003).

O acordo de pesca é um importante instrumento de ordenamento e regulamentação dos recursos pesqueiros, sendo útil ao processo de gestão participativa, uma vez que suas normas são consensuais (criadas pelas comunidades, com auxílio dos órgãos ambientais e de fiscalização) e apresentam uma intencionalidade de regular a atividade pesqueira num certo território, a fim de que o estoque destes recursos seja conservado. Para isso, geralmente, os acordos de pesca incluem vários instrumentos de controle da pesca, destacando-se: a) a proibição ou limitação do uso de aparelhos de pesca (malhadeira, lanterna de carbureto, tamanho de malhas, etc.), bem como, de outras práticas que possam degradar o meio ambiente; b) proibição da pesca no período de "defeso" (paralisação temporária da pesca para a preservação de espécies, tendo como motivação a reprodução e/ou recrutamento, bem como, paralisações causadas por fenômenos naturais ou acidentais); c) limites quantitativos para a captura de pescado, por pescaria; d) proibição de pescas em determinadas áreas, reservando-as para fins de reprodução natural (criadouro natural); e) definição de "zonas de pesca" (áreas de preservação total, áreas de preservação temporária e áreas de conservação).

Agricultura Familiar

Nos últimos anos, a agricultura familiar brasileira vem ganhando reconhecimento social e destaque nas políticas públicas, sendo responsável pela produção de grande parte dos alimentos básicos, o que garante soberania e segurança alimentar. De 2002 a 2008, por exemplo, os recursos destinados para a agricultura familiar aumentaram cinco vezes, em forma de crédito no PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). O modelo de agricultura familiar vem sendo apontado como o lócus para se atingir a sustentabilidade, pelas suas características de produção e produtividade, com inclusão social, geração de renda e produção de alimentos. Por isso, muitos autores reconhecem a importância da agricultura familiar para o desenvolvimento de um país, por acreditarem que as unidades familiares, além de atenderem melhor aos interesses sociais, desenvolvem suas escalas produtivas, assegurando a preservação ambiental.

Mas, o que vem a ser agricultura familiar? Embora não haja uma definição unânime, já que os diferentes setores sociais e suas representações constroem categorias científicas que servem a certas finalidades práticas, três atributos são básicos para que um sistema de produção agrícola possa ser considerado como de base familiar: gestão, propriedade e trabalho centrado em indivíduos que mantêm entre si laços de família. Porém, convém ressaltar que o universo da agricultura familiar não é homogêneo e não se integra ao mercado de uma forma única, dado as variações inerentes à produção e devido às suas características sociais, econômicas e culturais (VIEIRA, 2005).

No Brasil, as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendedores Familiares Rurais estão estabelecidas na Lei Federal Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Esta Lei, além de definir requisitos para o enquadramento das categorias "agricultor familiar" e "empreendedor familiar rural", observa os princípios da descentralização; da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) e da equidade na aplicação das políticas (respeitando os aspectos de gênero, geração e etnia). De acordo com a legislação mencionada, em Brasil (2006, p. 1):

> Art. 3 – Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I – não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II – utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; III – tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV – dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. (BRASIL, 2006, p.1).

Percebe-se, portanto, que a definição de "agricultor familiar" e "empreendedor familiar rural" contida nesta legislação, leva em consideração três aspectos: tamanho da propriedade; predominância da mão-de-obra e da gestão familiar; desenvolvimento de atividade econômica vinculada ao meio rural. Na prática, a agricultura familiar está ligada a uma forma de produção em pequena escala, na maioria das

vezes, voltada para a subsistência da própria família. Convém destacar que na sequência do artigo 3º, precisamente no parágrafo 2º, os benefícios desta lei são estendidos para outros trabalhadores rurais. Dentre estes trabalhadores, estão os pescadores que se enquadram, simultaneamente, aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV, do caput deste mesmo artigo, e que desenvolvem atividade pesqueira de forma artesanal. Assim, considerando-se que a pesca é uma das atividades econômicas desenvolvidas pelo agricultor familiar e que o pescador para ser beneficiado por esta lei necessita enquadrar-se nos mesmos requisitos do agricultor familiar, podemos afirmar que este pescador é um agricultor familiar, desenvolvendo atividade pesqueira.

É notório que as atividades econômicas desenvolvidas por agricultores familiares estão baseadas em unidades de produção familiares e são realizadas, geralmente, em três ambientes: terra, floresta e água. Embora estas atividades variem de região para região, algumas são comuns, a exemplo: o desenvolvimento de práticas agrícolas (roça), cultivos de quintais, criação de animais, extrativismo vegetal (plantas medicinais, lenha, madeira, etc.) e extrativismo animal (pesca). Mas, normalmente, os agricultores familiares recorrem às mais diversas formas de atividades econômicas, em busca de geração de renda e sustento para suas famílias no lugar. Estudos em comunidades ribeirinhas da Amazônia, por exemplo, fazem referência ao desenvolvimento de atividades turísticas, bem como, à comercialização de produtos artesanais. Independentemente do tipo de atividade econômica desenvolvida, o que merece destaque é o fato de que os agricultores familiares conservam os recursos naturais, na medida em que utilizam estratégias de uso sustentável (baseadas num conhecimento acumulado transmitido de geração para geração) e conseguem assegurar seus sustentos e sobrevivência. Dessa forma, a variedade de atividades ajuda a manter uma harmonia entre modos de vida e o meio ambiente, uma vez que elas obedecem a um complexo calendário que respeita as potencialidades e o tempo de reprodutibilidade do sistema ecológico (MIGUEZ; FRAXE; WITKOSKI, 2007).

Gestão Participativa dos recursos pesqueiros

A gestão dos recursos naturais e do meio ambiente resulta de um conjunto de ações empreendida por numerosos atores privados e públicos, sendo que essas ações estão intimamente ligadas à natureza das atividades de produção ou de consumo desses atores (GODARD,

2002). No contexto da gestão, os recursos pesqueiros são considerados recursos naturais e do meio ambiente, estando ligados à atividade pesqueira, muito comum na agricultura familiar. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) vem executando, em várias regiões do Brasil, Projetos de Manejo de Recursos Naturais, inclusive, manejo participativo dos recursos pesqueiros. Neste sentido, um importante instrumento normativo que vem sendo utilizado pelo IBAMA e que merece reconhecimento público é a Lei Federal Nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, além de regular as atividades pesqueiras. Vale lembrar que esta lei considera como recursos pesqueiros, em seu artigo 2º (inciso I): os animais e os vegetais hidróbios passíveis de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca amadora, de subsistência, científica, comercial e pela aquicultura. O artigo 4º, desta mesma lei, trata da atividade pesqueira, que compreende todos os processos de pesca, explotação e exploração, cultivo, conservação, processamento, transporte, comercialização e pesquisa dos recursos pesqueiros (BRASIL, 2009).

Não parece conveniente que as tarefas de gestão de um domínio de recursos ou de um território sejam confiadas a um organismo único, mesmo que seja uma instituição especializada, pois esta dificilmente alcançará condições de assumir os diferentes sistemas de valores que animam a sociedade e os diferentes tipos de expressão de interesses da parte dos atores sociais. Além disso, deve prevalecer a busca de harmonização entre diferentes projetos técnicos baseados numa concepção ampla de harmonização social, onde o reconhecimento de uma pluralidade de enfoques constitui um elemento importante da estruturação. Mas, uma estrutura de gestão dos recursos naturais e do meio ambiente que se desdobre sobre vários níveis territoriais deve ampliar as zonas de responsabilidade conjunta, bem como promover a harmonia dos pontos de vista destes diversos níveis territoriais. Logo, no processo de criação de uma modalidade de gestão participativa, o território é um elemento que ganha força política, pois as regras de manejo, estabelecidas numa determinada territorialidade, só têm validade na área de domínio da comunidade comprometida com os acordos. Convém lembrar, ainda, que os recortes territoriais devem considerar a natureza específica de cada recurso (GODARD, 2002).

Os recursos naturais são concebidos pela economia clássica como um estoque ou como um fluxo de quantidades limitadas e distintas

de unidades de bens econômicos passíveis de troca, apresentando a particularidade de não serem produzidos pelo homem. Porém, com a emergência dos problemas e dos riscos ambientais, este conceito ganha uma complexidade, a partir de quatro distinções (feita pela economia moderna, relacionando-as aos problemas de tomada de decisão ou aos mecanismos econômicos diferenciados): o caráter reprodutível ou não-reprodutível do recurso através da ação antrópica; o caráter renovável ou não-renovável, mediante processos naturais do recurso; o caráter esgotável ou não-esgotável do recurso, correspondendo à ideia de que o homem não pode explorar o recurso até o seu esgotamento; o caráter reciclável ou não-reciclável dos materiais, condicionando a massa de dejetos finais gerada pela atividade econômica. Assim, os recursos naturais não podem ser fixados de uma vez por todas, pois o conteúdo daquilo que denominamos recursos transforma-se historicamente e apresenta uma relação de dependência tanto com a evolução dos ambientes, quanto com a evolução das possibilidades técnicas, da natureza das necessidades e das condições econômicas (GODARD, 2002).

A partir dos anos oitenta, o Brasil e o mundo descortinam um novo cenário político em torno dos paradigmas de desenvolvimento sustentável e gestão pública, fortalecendo as perspectivas de equidade social, responsabilidade ecológica e participação cidadã. Neste contexto, experiências sustentáveis e democráticas começam a ser sistematizadas e a gestão participativa passa a ser um dos pilares essenciais para a realização efetiva de políticas públicas e de modelos de desenvolvimento (TAVARES, 2002). Entretanto, o que vem a ser, uma Gestão Participativa? Corroborando com o IBAMA (2007, p. 9):

> É a administração na qual cada representante pode manifestar e negociar seus interesses de forma igualitária, com sentimento de responsabilidade e pertencimento a um grupo, participando efetivamente na construção em conjunto das decisões a serem tomadas para a definição de um destino. (IBAMA, 2007, p. 9).

Assim, enquanto modelo administrativo que viabiliza a intervenção da população nos processos decisórios, a gestão participativa pode ser materializada em um conjunto de processos sociais e de canais institucionalizados de participação, sendo reforçada por instrumentos político-sociais de participação cidadã (FREITAS, 2008). Mas, não podemos desconsiderar o fato de que a gestão participativa dos recursos

naturais está sujeita a um conjunto de princípios: o embasamento na diversidade de saberes dos participantes; o embasamento no conceito de bem comum e na crença de que é possível obter consensos de interesse; a busca pela promoção das responsabilidades e dos direitos sobre o uso dos recursos naturais; a busca compensatória das igualdades de poder, promovendo um desenvolvimento socialmente justo; e a firmeza de uma postura ética, capaz de assumir a possibilidade real de gerenciamento com eficiência e de tratar as pessoas e seus interesses diversos com respeito e igualdade (IBAMA, 2007).

O governo brasileiro tem assumido um compromisso com a conservação ambiental e com o modelo de desenvolvimento sustentável, o que acaba dando origem às formas de gestão que possibilitam a participação dos usuários nos processos de tomada de decisão. Geralmente, as deliberações e/ou orientações coletivas dos usuários de recursos pesqueiros são normatizadas nos "acordos de pesca" e esta articulação entre Estado e Sociedade Civil Organizada acaba por permitir o manejo comunitário dos estoques pesqueiros, fazendo com que a pesca se torne uma atividade sustentável e permitindo a sobrevivência dos núcleos familiares e das comunidades. Em se tratando do processo de gestão participativa dos recursos pesqueiros é bom ter em mente que a exploração e a conservação destes recursos estão diretamente condicionadas ao processo de uso e ocupação das bacias de drenagem, por diversos atores sociais. Desta forma, entende-se que o desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro reflete o desenvolvimento sustentável de todos os agentes de desenvolvimento econômico das bacias hidrográficas e que o processo de gestão destes recursos pesqueiros está inserido no contexto de gestão das águas. Outro ponto a se considerar diz respeito ao fato de que os recursos pesqueiros são bens de domínio público, uso comum e livre acesso, não podendo ser um recurso privatizado ou submetido ao controle de acesso (CERDEIRA; CAMARGO, 2008). Há uma diferença entre dominar e usufruir: uma família pode ter sua propriedade, todavia, não controlar todos os recursos existentes nela. O domínio está sobre a fonte dos recursos, mas seus fluxos e estoques fogem do controle. Convém lembrar que, embora grande parte dos bens comuns existentes nas comunidades sejam recursos naturais, existem também bens que resultam do trabalho coletivo ou da ação pública, e que são igualmente partilhados através de arranjos locais (RIBEIRO et al., 2005).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal Nº 9.433/1997) define a água como sendo um bem natural de domínio público, devendo ser atrelada a um modelo de gestão que além de considerar o seu uso múltiplo, deva ser descentralizado, podendo contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997). O próprio contexto de governabilidade da água já valoriza o processo decisório baseado em princípios democráticos e na participação popular nas decisões, exigindo, portanto, um processo de reforma legal e institucional que permita a abertura à gestão ética e participativa. Ao considerar a importância das questões cognitivas na gestão participativa da água, Mariotti (2003)[4] enfatiza o valor do diálogo, como uma metodologia de conversação que busca melhorar a comunicação entre os interlocutores, compartilhar experiências e gerar novas percepções e ideias. Enquanto a discussão e o debate geram acordos, sínteses e decisões, o diálogo busca a reflexão conjunta e a observação cooperativa da experiência, criando significados em conjunto.

Ao valorizar a gestão participativa não se devem ocultar seus desafios e limitações, principalmente quando ela não está acompanhada de um amadurecimento social para o processo de negociação. Com base nessa assertiva, Magalhães Júnior (2007) promove os seguintes questionamentos:

- A sociedade está preparada para a participação?
- A sociedade está bem informada para exercer de forma competente a participação?
- Os arranjos e interesses locais e setoriais em nível das instâncias participativas condicionam as decisões?
- A gestão participativa é um fator de inovação ou um bloqueio à transformação?

De fato, precisamos considerar que a sociedade brasileira apresenta uma diversidade de fatores que acabam por determinar diferentes graus de interesse, iniciativas, dinamismo e esforços de conscientização, podendo romper com o processo de mobilização. Além disso, não podemos desconsiderar que o acesso à informação adequada torna-se condicionante

4 MARIOTTI, H. **Diálogo:** um método de reflexão conjunta e observação compartilhada da experiência. Pluriversu – Pensamento Sistêmico, Política e Cultura. Disponível em: <http://www.geocities.com/pluriversu/dialogo.html >. Acesso em: 6/5/2003; citado em: MAGALHÃES JÚNIOR, 2007.

da gestão participativa e que há uma necessidade de democratização do conhecimento, já que a falta de homogeneidade, nesta área, acaba interferindo negativamente nas decisões. Corroborando com Vargas (2007), o processo de tomada de decisão está sujeito às diferenças apresentadas pelos atores sociais, quais sejam: diferenças no nível de conhecimento e de informação (desnível); diferenças de recursos e poder (assimetria); diferenças nos aspectos culturais (concepções).

Agricultura familiar, gestão participativa dos recursos pesqueiros e acordo de pesca: uma integração multifuncional

No processo de inovação, o desenvolvimento de qualquer atividade requer mecanismos de integração dos atores sociais envolvidos. Os estudos mais recentes apontam para a importância da integração multifuncional para o nível operacional da gestão dos recursos naturais, uma vez que a complexidade ambiental e a turbulência acabam interferindo nas diferentes etapas do projeto desenvolvimentista. Por outro lado, o discurso da complexidade ambiental e da turbulência pode ser utilizado como uma estratégia de defesa contra o modelo impactante de desenvolvimento tradicional e isto nos leva para a necessidade de potencializar um desenvolvimento sustentável. Nesta ótica, a integração multifuncional passa a ser adequada para inúmeras atividades, dentre elas, as atividades ligadas à agricultura familiar.

Em geral, a abordagem de integração multifuncional é defendida sob a vertente das diferenças socioambientais, considerando o fato de que estas diferenças formam barreiras para a própria integração, além de provocarem conflitos de interesses que podem comprometer o andamento de um determinado projeto de desenvolvimento. Mas, a percepção positiva da integração multifuncional está direcionada para sua capacidade de promover a disseminação das informações. É o aumento do fluxo de informações entre os atores sociais, que contribui para o processo decisório conjunto (ONOYAMA, 2006).

A integração multifuncional consiste num conjunto de relações intersetoriais que seja capaz de compartilhar informações e envolver as diferentes funções em ações conjuntas, com entendimento mútuo, visão comum, compartilhamento de recursos e alcance de metas coletivas, definidas pelo grupo. No caso da gestão dos recursos naturais,

a integração multifuncional é necessária, pois ela integra o Estado e a Sociedade Civil Organizada, promovendo o ordenamento e a regulamentação, sobretudo, daqueles recursos considerados bens de domínio público ou de uso comum. A integração multifuncional exige um modelo de gestão participativa, que também é multifuncional. Hoje, a gestão multifuncional constitui um apoio à promoção de atividades que, associadas a um recurso de uso coletivo, sejam capazes de contribuir para a sustentabilidade territorial (ONOYAMA, 2006).

A expressão 'multifuncionalidade' surge, no Brasil, (Rio de Janeiro/1992) durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, exatamente no contexto analítico das alternativas de reconhecimento e de valorização do caráter multifuncional da agricultura, bem como, dos dispositivos públicos ou coletivos capazes de assegurar, ao mesmo tempo, a sustentabilidade das funções produtivas, ambientais e sociais. Para tanto, bem antes, Laurent (1999)[5] já havia definido a multifuncionalidade da agricultura, como o conjunto de suas contribuições para um desenvolvimento econômico e social considerado na sua globalidade. Na prática, esta ideia de multifuncionalidade ganha um reconhecimento social caracterizado pelo interesse público ou geral de funções sociais, ambientais, econômicas ou culturais, associadas à atividade agropecuária e passa a compreender a agricultura e os espaços rurais, incorporando um novo discurso operacional – o de desenvolvimento sustentável ou de agricultura sustentável (SABOURIN, 2008).

O Brasil já dispõe de diversas práticas de manejo coletivo de recursos comuns ou públicos, asseguradas pelas políticas públicas alternativas de multifuncionalidade. Essas práticas permitem assegurar, ao mesmo tempo, tanto funções de produção agropecuária, quanto funções de interesse coletivo, nos âmbitos sociais, ambientais e culturais. Para Sabourin (2008), existem duas grandes categorias destas práticas que ele chama de "dispositivos coletivos": os sistemas de manejo de recursos naturais comuns ou coletivos (terras, florestas, pastagens, água, biodiversidade, ou a combinação de vários desses recursos num determinado território) e os sistemas locais de acesso ou de manejo de recursos ou bens públicos (informações, inovação, dos saberes e saber-fazer). Entretanto, a preocupação com a segurança alimentar e com o apoio à produção tem incentivado as comunidades camponesas e rurais a resistirem à função

5 LAURENT, Catherine. Activité Agricole, Multifonctionnalité et Pluriactivité. **Pour**, n. 64, p. 41, Dec. 1999; citado em: Sabourin (2008).

meramente mercantil da produção agropecuária, passando a lutar pela institucionalização de políticas públicas (reconhecimento público de dispositivos alternativos multifuncionais, geralmente, coletivos e não-mercantis). Logo, como afirma Godard (2002), as políticas públicas ficam entre o fogo cruzado da exigência de eficácia e dos conflitos de legitimidade. Isto porque a questão da legitimidade não se reduz à existência e ao conteúdo de um corpo de textos legislativos e regulamentadores, que os Estados devem colocar em ação. De um modo geral, as matrizes de justificação da legitimidade estão entre a realidade da natureza biofísica e as "representações da natureza", o que torna o objeto de ação pública como incerto ou fortemente controvertido. Ademais, a legitimidade dos interesses associados à proteção da natureza pode acabar ferindo outros interesses ancorados no tecido social.

Nesse contexto, agricultura familiar, gestão participativa e acordo de pesca constituem uma relação de integração multifuncional, na medida em que essa relação mútua gera um compartilhamento de informações e envolve as diferentes funções em ações conjuntas. Neste processo relacional, há um entendimento mútuo, uma visão comum de compartilhamento de recursos e, principalmente, a definição (pelo grupo) de metas coletivas a serem alcançadas. Na prática, estas ações proporcionam meios que fortalecem os sistemas de manejo de recursos pesqueiros e as comunidades, além de aprimorar o processo de gestão participativa (CERDEIRA; CAMARGO, 2008). Embora o acordo de pesca seja um documento regulamentado através de Portaria Normativa Complementar do IBAMA e publicado no Diário Oficial da União, ele é elaborado pelo grupo (de forma participativa) e possibilita o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiros, considerando as estratégias de organização das comunidades locais. Como Raseira; Ruffino e Câmara (2006, p. 35) observam: "aumento da renda familiar, fortalecimento das organizações das colônias e maior participação dos usuários nos processos de tomada de decisões são alguns dos impactos positivos das ações de manejo participativo dos recursos pesqueiros reguladas pelo acordo de pesca".

Considerações Finais

As atividades econômicas desenvolvidas por agricultores familiares estão baseadas em unidades de produção familiares, sendo realizadas em diferentes ambientes, dentre outros, nas águas (como é o caso da atividade pesqueira). É preciso considerar que de acordo com a Política

Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SNGRH, a água é um bem de domínio público e sua gestão deve ocorrer de forma descentralizada, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Neste caso, o uso da água não pode ser apropriado por uma só pessoa (física ou jurídica) e os recursos pesqueiros estão inseridos no mesmo contexto.

Os acordos de pesca são normas criadas, de forma participativa, num processo que envolve o Poder Público e a Sociedade Civil, principalmente, as comunidades e os órgãos ambientais e de fiscalização. Mas, estas normas devem considerar o conjunto de critérios básicos estabelecidos pelo IBAMA, em sua Resolução Nº 29/2002, merecendo destaque: a representação dos interesses da coletividade; a manutenção da exploração sustentável dos recursos pesqueiros; as condições de operacionalidade; e a regulamentação final destas normas, por meio da publicação de Portarias do IBAMA, ou de Órgãos Estaduais do Meio Ambiente.

Enfim, os acordos de pesca contribuem com o ordenamento e a regulamentação dos recursos pesqueiros, em comunidades de agricultura familiar, na medida em que suas normas e ações obedecem aos critérios básicos mencionados no parágrafo anterior, além de incluírem outros instrumentos de controle da atividade pesqueira, a saber: a proibição ou limitação do uso de aparelhos de pesca; a proibição da pesca no período de “defeso”; o limite quantitativo de pescado que se pode capturar por pescaria; a criação de reservas para servir de criadouro natural; e a definição de zonas de pesca.

Estudos apontam o acordo de pesca como um mecanismo positivo de gestão participativa, pois ele é capaz de promover a sustentabilidade local em suas diversas dimensões, bem como, as mudanças significativas em relação à organização das comunidades e às formas de condução dos processos de conflitos. Muito utilizado em Colônias de Pescadores, o acordo de pesca além de enquadrar-se no contexto da gestão participativa dos recursos naturais, pode ser considerado um instrumento normativo, de interesse público, cujo funcionamento favorece uma política de multifuncionalidade. É um objeto de investigação favorito, para os estudos de casos.

Referências

BENETT, Cleiton; ALMEIDA, Marilena; CASTILHO, Mariana Wiecko Wolkmer. Gestão dos recursos naturais: Sítio São Brás, município de Carlinda – MT. **Bio Terra - Revista de Biologia e Ciências da Terra.** v. 2, n.1, Campina Grande – PB: UEPB/EDUEP, 2º semestre 2002.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997** (Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989). Brasília: Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm >. Acesso em: 24/9/2010.

BRASIL. **Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006** (Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais). Brasília: Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm >. Acesso em: 18/2/2011.

BRASIL. **Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009** (Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências). Brasília: Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2009. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111959.htm >. Acesso em: 13/5/2010.

CERDEIRA, Regina Glória Pinheiro; CAMARGO, Serguei Aily Franco de. Gestão participativa da pesca na região do Maicá, em Santarém, PA: reflexões jurídicas e ambientais. In: XVI CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI (Belo Horizonte),16, 2008. Belo Horizonte. **Anais...** Florianópolis: Editora Fundação Boiteux, 2008. p. 4489-4507. Disponível em: < http://www.conpedi.org.br/manaus/anais_conpedi_bh.htm >. Acesso em: 5/3/2011.

FREITAS, Dione Maria de. **A gestão participativa do desenvolvimento rural sustentável:** o PRONAF na subzona de Touros /RN, 2008. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Rural e Sustentável). Natal – RN: UFRN, 2008.

GODARD, Olivier. A Gestão Integrada dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques (organizadores). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental; [tradução Anne Sophie de Pontbriand – Vieira, Christilla de Lassus]. – 3 ed. – São Paulo: Cortez, 2002 – (Desenvolvimento, meio ambiente e sociedade).

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Gestão participativa em unidades de conservação:** Guia do Conselheiro. Rio de Janeiro: IBAMA / Núcleo de Educação Ambiental, 2007.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa Nº 29, de 31 de dezembro de 2002. **Diário Oficial da União.** Brasília: Imprensa Nacional, Edição Nº 1, Seção 1 – de 01/01/2003. Disponível em: < http://www.sfrancisco.bio.br/legislac/IN29.pdf >. Acesso em: 5/3/2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos:** realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MIGUEZ, Sâmia Feitosa; FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antônio Carlos. **O tradicional e o moderno na agricultura familiar amazonense:** a introdução de tecnologias em comunidades de Várzea no Rio Solimões, Amazonas. VII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Agricultura Familiar e Inclusão Social. Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: < http://www.onpat.embrapa.br/sbsp/anais/Trab_Format_PDF/96.pdf >. Acesso em: 5/3/2011.

ONOYAMA, Sílvia Satiko et. al. Integração Multifuncional no Desenvolvimento de Produtos: estudo de múltiplos casos em indústrias de laticínios mineiras. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 7, p. 9-36. Minas Gerais, 2006. Disponível em: < http://www.unipel.edu.br/periodicos/index.php/get/article/view/166/161 >. Acesso: 6/3/2011. ISSN Online: 2177.6652.

RASEIRA, Marcelo Bassols; RUFFINO, Mauro Luis; CÂMARA, Evandro Pires Leal. Gestão participativa dos recursos pesqueiros na Várzea Amazônica. **Revista Agriculturas, v.** 3, n.1, 04/2006.

RIBEIRO, Eduardo Magalhães et. al. Gestão de uso e conservação de recursos naturais em comunidades rurais do Alto Jequitinhonha / Eduardo Magalhães Ribeiro; Flávia Maria Galizoni; Juliana Serra Calixto; Thiago de Paula Assis; Eduardo Barbosa Ayres; Luiz Henrique Silvestre. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (ANPUR)**, Minas Gerais: UF de Lavras, v. 7, p. 77-99, 2005.

SABOURIN, Eric. Multifuncionalidade da agricultura e manejo de recursos naturais: alternativas a partir do caso do semiárido brasileiro. **Tempo da Ciência**, Brasília: UNB, v.15, n.29, p.9-27. 1º semestre 2008.

SALERA JÚNIOR, Giovanni. **Acordo de Pesca**. **Gurupi – TO**: Recanto das Letras, março 2009. Disponível em: < http://www.recantodasletras.uol.com.br/ensaios/1515781 >. Acesso em: 18/2/2011.

SANTOS, Adriana Timóteo dos. **Agricultura familiar e programa de aquisição de alimentos:** uma análise de sua implantação no município de Ponta Grossa. Ponta Grossa: UEPG, 2010. Disponível em: < http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=560 >. Acesso em: 26/2/2011.

TAVARES, Everkley Magno Freire. **A gestão participativa do desenvolvimento rural sustentável:** o caso do PRONAF em Serra do Mel – RN. Natal – RN: UFRN, (2002). Disponível em: < http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT08/everkley.pdf >. Acesso em: 26/2/2011.

VARGAS, Glória Maria. Conflitos sociais e socioambientais: proposta de um marco teórico e metodológico. **Sociedade e Natureza,** Uberlândia**, v.**19, n.2, p.191-203, dez. 2007.

VIEIRA, Mário Sérgio Costa. **Aplicação do método IDEA como recurso didático pedagógico para a avaliação da sustentabilidade de propriedades agrícolas no município de Rio Pomba – MG.** Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Rural e Sustentável) – Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, 2005.

Capital social e desenvolvimento no submédio São Francisco

Gilton Carlos Anísio de Albuquerque
Gesinaldo Ataíde Cândido

Introdução

O caráter complexo que caracteriza a realidade das últimas décadas do século passado e início do século XXI tem permitindo o reconhecimento de um conjunto de novos processos, noções e conceitos no campo do desenvolvimento, com surgimento e uso de novas linguagens que são produtos e produtoras de ações, significados e representações. O despertar para a sustentabilidade multidimensional dos sistemas e o paradigma da interdisciplinaridade científica, a acelerada produção tecnológica em contraste com a tendente desaceleração de ritmos de vida na Europa, a revalorização da ética, a relativização da economia na escala hierárquica da qualidade de vida, a responsabilidade social dos empreendimentos, entre outras questões, têm permitido o surgimento de novos caminhos rumo a novos parâmetros de eficácia das ações sociais e com isso, gerando novos discursos, sociabilidades e compreensões em nível de sociedade como um todo.

Embora tardiamente, em comparação aos estudos sobre o tema nos países desenvolvidos, a expressão "agricultura familiar" veio à tona no Brasil, nesse período, em função de três acontecimentos simultâneos: a adoção da expressão pelos movimentos sociais como categoria síntese, dando guarida a um conjunto de categorias como assentado,

arrendatário, parceiro, etc.; a legitimação emprestada pelo Estado na criação do PRONAF, em 1996, e a reorientação dos debates em torno dos estudos agrários (SCHNEIDER, 2006).

Tal contexto extrapolou o debate prevalecente em torno da reforma agrária e tem avançado para outras perspectivas teóricas em torno desses atores sociais no processo de desenvolvimento, favorecendo análises que explicam os determinantes que permitem a reprodução da agricultura familiar no capitalismo pós-industrial e sua importância aos preceitos da sustentabilidade.

Sabourin, (2000), tratando das estratégias da viabilidade da agricultura familiar, diz que num território estabelecem-se relações de comunicação interpessoal ou de proximidade, relações socioeconômicas de solidariedade ou de reciprocidade entre as famílias e também novas formas locais de coordenação entre os produtores: as organizações profissionais como sindicatos, associações, cooperativas e as redes interpessoais como as de comercialização ou as redes de inovação.

Quanto a isso, cabe ressaltar que foi também, no final da década de 90 do século passado, que a literatura passou a enfatizar o papel das instituições e organizações diversas no processo de desenvolvimento, incorporando o termo "capital social" como indicador e atributo a somar-se com os tradicionais capitais: humanos, financeiros, naturais e físicos, que materializados, explicam a possibilidade de sua acumulação, a qual, até determinados limites, promove a sustentabilidade.

Intimamente relacionado à capacidade de organização e institucionalização de redes sociais de cooperação, o capital social é uma argamassa que dá sustentação através de laços de confiança, reciprocidade, normas e costumes, mantendo-as coesas, visando à produção do bem comum. (COLEMAN, 1998; PUTNAM, 1993; PORTES, 1998; BOURDIEU, 1985, apud NOVAES, 2005).

Segundo Abramovay (1998) e Beduchi e Abramovay (2004), a capacidade dos atores de estabelecer relações organizadas – mercantis e não mercantis – é o que favorece não só a troca de informações e a conquista conjunta de certos mercados, mas também pela existência de bens públicos e de administrações capazes de dinamizar a vida regional, sendo possível criar capital social ali onde ele não existe e que, no âmbito da agricultura familiar, os movimentos sociais, bem como a extensão rural têm papéis estratégicos, contribuindo para formação dos indivíduos, uma vez que a política territorial não deve consistir em redistribuição de

recursos e riquezas já criadas e existentes, mas ao contrário, em despertar os potenciais para a sua criação através de iniciativas e coordenações por meio de organizações que sejam significativas para os atores locais, numa dimensão espacializada de conhecimentos tácitos com base nos quais, eles se relacionam mútua e coordenadamente, dando ênfase á ideia de capital social.

O objetivo deste artigo é contribuir para a reflexão em torno da importância dos temas capital social e desenvolvimento territorial, com foco na agricultura familiar dos perímetros irrigados do Vale do Submédio São Francisco, a partir de dois contextos distintos: 1. no qual, o Governo Federal assumiu o papel de agente de desenvolvimento e de organização do espaço, a partir dos anos 1960, através de um processo de colonização, no bojo das políticas setoriais desenvolvimentistas e 2. no processo de reassentamento de populações atingidas pela barragem de Itaparica, a partir do final dos anos 1980, cujo processo foi mediado pelo Movimento Social alicerçado nos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais da região.

Em termos metodológicos, será analisado como a ação dos agentes externos tem interferido no processo de formação de capital social junto aos agricultores familiares dos referidos perímetros de irrigação, através de uma análise baseada em fontes de dados primários e secundários, lançando mão dos fundamentos teóricos do capital social e do desenvolvimento territorial com vista a uma releitura desses contextos específicos.

Além deste conteúdo introdutório, o artigo está estruturado em mais quatro itens: no segundo, apresenta-se uma fundamentação teórica acerca do capital social; do desenvolvimento territorial e de aspectos acerca da**s** políticas de desenvolvimento baseadas na agricultura para o Vale do São Francisco. No terceiro, trata-se dos procedimentos metodológicos utilizados. No quarto item, são apresentados e analisados os resultados obtidos e, por fim, no item cinco, as conclusões do trabalho, seguidas da bibliografia utilizada.

Fundamentação Teórica

O Capital Social

O conceito de capital social, segundo Franco (2001), tornou-se importante a partir da década de 1990, porém a ideia em si não é nova, tendo sido Alexis de Tocqueville a primeira pessoa a descrever o fenômeno que o conceito de capital social quer captar. Entretanto, o conceito

só foi elaborado de uma maneira mais completa pelos sociólogos Pierre Bourdieu e James Coleman, sendo este último quem introduziu a expressão no debate do desenvolvimento, no âmbito da sociologia já um pouco pautada pela economia. Nesse mesmo período, deram-se as contribuições de Robert Putnam e de alguns de seus críticos como Alejandro Portes, Everett Ladd, P. Evans e Francis Fukuyama.

Segundo Novaes (2005), duas grandes correntes teóricas são definidas nesse contexto, sendo uma focada nas relações entre atores sociais bem como na ideia de que suas ações podem ser fortemente enaltecidas, através de participação e do estabelecimento de interações em redes, tendo estas correntes como expoentes: Colemam, Bourdieu e Portes. A outra corrente entende capital social como uma parte significativa das relações e laços internos que caracterizam as bases da ação coletiva e lhe garante a coesão para atingir resultados esperados, sendo representada por Putnam, Locke e Fukuyama.

O mesmo autor define capital social como um conjunto de bens sociais, psicológicos, cognitivos e institucionais que possibilitam a produção de comportamento cooperativo mutuamente benéfico, porém ressalta a possibilidade para interpretações e conceitos diversos que permitem dividir, conforme a posição dos agentes envolvidos, em três categorias: comunitária, pontes e institucional, que nesta ordem associam capital social a organizações locais, grupos cívicos e redes informais; passando pela possibilidade dos grupos se interagirem com outros em outras realidades, até a capacidade de interferência que os grupos sociais têm sobre o governo e outras organizações formais.

Basicamente, o capital social liga-se ao estabelecimento de relações e seus padrões, de forma que, quanto mais relações horizontais se formarem entre pessoas e grupos de uma coletividade e quanto mais democráticos forem os processos políticos praticados, mais forte será a comunidade e maior será o nível do seu capital social (FRANCO, 2001).

Quanto às relações que se dão entre capital social e desenvolvimento, Durston (1998; 2000) faz referência às normas, instituições e organizações que promovem a confiança, a ajuda recíproca e a cooperação entre as pessoas nas comunidades e sociedade em seu conjunto. As normas culturais de confiança e as redes interpessoais de reciprocidade são, pois, precursoras daquelas instituições mais complexas e orientadas por normas de bem-estar comum.

Ainda Durston (1998; 2000), integrante da corrente teórica neo-institucionalista, o problema que Putnam nega aos leitores é o da construtibilidade do capital social, uma vez que atribui às diferenças entre o sul do norte da Itália ao contraste cultural – como medida de crescimento cívico regional – levando ao questionamento equivocado sobre as possibilidades das agências de desenvolvimento comprometerem recursos para promoverem o capital social.

Sobre esse prisma, Abramovay (1998) diz que o trabalho de Putnam é importante para mostrar que ali onde o capital social existe, ele é um elemento decisivo do desenvolvimento. Mas ele tem pouco a dizer quanto à pergunta: ele pode ser criado? Capital social não é simplesmente um atributo cultural cujas raízes só podem ser fincadas ao longo de muitas gerações, sua acumulação, ao contrário, dá-se mediante à criação de processos capazes de revelar os potenciais que os atores sociais podem descobrir em seus locais de vida.

Durston (1998; 2000) afirma, ainda, que existe uma dupla função dos agentes externos na ação de intervenção: a) como provedores das metodologias disponíveis para que o capital social se desenvolva com rapidez e segurança investindo nas capacidades e habilidades das pessoas em negociar, gerenciar, comunicar, participar e mobilizar recursos; b) devem criar mecanismos de proteção frente a ações paternalistas e conservadoras, contrárias à mobilização de base comunitária.

Segundo Beduchi Filho e Abramovay (2004), a depender da capacidade criadora que a própria interação entre atores locais é capaz de conduzir, pode-se substituir as estruturas sociopolíticas piramidais por uma abordagem policêntrica, dotada de múltiplas instâncias de decisão em relação ao destino dos territórios, entendido como um *locus* que incorpora os aspectos econômicos, ambientais, sociais e culturais. A sua orientação, no entanto, vai depender do sentido de se conseguir o comprometimento dos cidadãos em se engajarem em uma ação de planejamento estratégico que seja permanentemente monitorada e envolva os diferentes atores, deixando de concentrar as decisões numa autoridade ou numa agência central encarregada de distribuir recursos.

Para Sabourin (1999), as formas de organização dos agricultores podem participar da reprodução ou da atualização de relações e estruturas econômicas e sociais de reciprocidade e nesse processo, o papel dos técnicos dos centros de desenvolvimento é, precisamente, contribuir para identificar e tornar mais visíveis e acessíveis as formas de inovação

e os atributos específicos das sociedades locais, além de qualificar as relações de intermediação entre ação individual, ação coletiva e ação pública de maneira a poder desenhar e logo coordenar planos locais ou microrregionais de desenvolvimento territorial.

Com base nisto, deve-se considerar que o desenvolvimento territorial, enquanto conceito, já conta com aportes teóricos imprescindíveis ao contexto em análise, devendo assim ser resgatados visando a favorecer uma leitura mais adequada.

O Desenvolvimento Territorial

A compreensão do significado de território, na perspectiva do desenvolvimento, transcende às relações que dizem respeito unicamente ao espaço físico devendo ser entendido como uma construção social e política, constituindo-se por laços informais, por modalidades de interação construídas ao longo do tempo e que moldam uma certa personalidade, sendo uma das fontes da própria identidade dos indivíduos e dos grupos sociais. Em virtude da interação que os atores sociais promovem, no contexto territorial, eles constituem uma nova institucionalidade, fruto de uma construção coletiva onde se dá a concertação entre os atores sociais e os agentes públicos num novo sistema de governança (BEDUSCHI FILHO; ABRAMOVAY, 2004).

Colocado em prática e tendo como referência a União Europeia e os E.U.A, o desenvolvimento territorial é uma estratégia frente às evoluções recentes da economia internacional, emergindo como uma questão a ser aprofundada tanto nas economias do Norte quanto do Sul, significando que a justificativa de uma política de desenvolvimento territorial transcende a preocupação com o combate à pobreza e às desigualdades sociais.

Neste ínterim, cabe ressaltar que no caso brasileiro, tais processos foram contraditoriamente marcados pela postura intervencionista do Estado em relação ao território, preocupando forjá-lo, dotando-o de infraestruturas necessárias à ascensão econômica do país como um todo, e não é difícil afirmar que as diversas políticas de governo foram implantadas perseguindo a ocupação do espaço, através da colonização, construção de infraestrutura para modernização do território e viabilização da integração nacional, formulando planos nacionais de desenvolvimento (BECKER; EGLER, 1992; COSTA, 2001, apud COELHO NETO, 2009).

Mediante uma postura centralizada, conformou-se, no país, um modelo caracteristicamente desenvolvimentista, que concentrava as decisões na escala do poder da União e que supervalorizava os elementos exógenos em detrimento das potencialidades locais. As políticas territoriais, até meados do século passado, foram pensadas e geridas por uma máquina governamental que ignorou o conhecimento e as aspirações das comunidades locais, concebendo e implantando ações numa perspectiva unilateral, amputando a participação de diversos segmentos da sociedade na condução das políticas públicas (COELHO NETO, 2009).

Tal cenário, porém, passou a modificar-se com o processo de redemocratização, legitimada pela Constituição de 1988, e as lutas políticas empreendidas pela sociedade civil. Os princípios democratizantes passaram então a influenciar a postura estatal e fazer emergir novos modos de condução das políticas descentralizadas ante a necessidade fundamental da participação da sociedade desde o planejamento até a execução das políticas governamentais, no sentido da democratização da gestão pública.

Não obstante à necessidade de um maior detalhamento da trajetória histórica das políticas de desenvolvimento rural, no Brasil, até chegar ao contexto da abordagem territorial mais recente, cabe ressaltar, por enquanto, que ela foi antecedida ainda na década de 90 passada, pela consolidação da agricultura familiar como categoria explicativa de uma determinada forma social de produção e sua definição como segmento prioritário para investimentos públicos, segundo Schneider *et al* (2003).

Tal abordagem se materializou na criação da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) no Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), cujo formato institucional para a implementação dos programas se traduziu em colegiados de desenvolvimento territorial, os quais se responsabilizam pela gestão das políticas e programas de desenvolvimento, representando importante novidade perante a trajetória histórica das políticas para o rural brasileiro, revelando-se, porém, ainda incapaz de encarnar a totalidade das forças vivas desses espaços, tendo abrangência de sua atuação restrita à agricultura, quando a ideia de desenvolvimento territorial pressupõe intersetorialidade (ABRAMOVAY 2003).

O Estado brasileiro que deveria ter papel decisivo para imprimir estabilidade e fornecer parâmetros de funcionamento da própria rede de iniciativas localizadas e voltadas à inovação no processo de

desenvolvimento até hoje não rompeu com o caráter hierárquico de planejamento, herdado do governo militar, não o substituindo por um ambiente institucional desconcentrado para as atividades econômicas e fortalecimento de organizações no interior do País. (BEDUCHI FILHO; ABRAMOVAY, 2004).

Foi seguindo essa lógica que, segundo Barros e Tonneau (2004), ocorreram as transformações que foram implementadas pelo Estado no Vale do São Francisco com investimento em perímetros irrigados e na especialização da produção agrícola, visando ao crescimento econômico, através da busca exacerbada por eficiência e competitividade tentando transformar o agricultor familiar em "produtor empresário" sem ajudá-lo em suas capacidades, sem promover a reflexão específica sobre as vantagens comparativas entre agricultura familiar e empresarial como uma forma eficaz de complementação.

Embora considerado como mais justa socialmente, garantindo uma melhor distribuição de renda, a agricultura familiar, segundo Barros e Tonneau (2004), até os dias atuais, ela não tem uma posição definida no referido território, o que vem impedindo a consolidação de uma dinâmica de organização autônoma daqueles agricultores, dada a impropriedade das características das políticas de desenvolvimento regional, impróprias a esse intento, como será visto a seguir.

As políticas de desenvolvimento baseadas na agricultura no Vale do São Francisco

As iniciativas, em termos de política pública para desenvolvimento regional, só começaram a ser implementadas, no Vale do São Francisco, a partir do início do século XX, cabendo registrar a implantação de infraestruturas como a linha férrea ligando Juazeiro (BA) a Salvador, em 1927, e sua ampliação, anos depois, até a capital Teresina (PI) como uma das primeiras obras voltadas à integração regional. Com a criação do Instituto Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), posteriormente, Departamento de Obras Contra a Seca (DNOCS), veio a ocorrer a construção infraestruturas básicas como: estradas, poços, açudes e barragens, como também escolas e unidades de saúde. (CALDAS 2006).

Em 1946, é que efetivamente são definidos os recursos para desenvolvimento do Vale com a regulamentação da lei para aplicação de recursos do orçamento da República destinados a vários projetos e

ações, dentre as quais se destacam as hidrelétricas de Paulo Afonso e de Sobradinho, barragens, rodovias, hospitais, linhas telegráficas, etc.

Para intensificar a determinação dessa prerrogativa, foram criados, em 1948, a Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco – CHESF, para tratar da produção de energia elétrica e, com objetivo de fomento à agroindústria, a partir da irrigação, a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), hoje: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

No que diz respeito à irrigação, segundo Andrade (1990), já em 1933, o Congresso Nacional discutiu a possibilidade de colonização do Vale do São Francisco, cujo debate resultou na definição da implantação de projetos de colônias agrícolas e, com essa premissa, foi instalado o Núcleo Colonial Agroindustrial São Francisco, através do Decreto Lei 4.505, publicado no DOU, em 24 de julho de 1942, no município de Petrolândia (PE), em pleno Semiárido nordestino, onde as populações se ressentiam dos efeitos das secas e esperavam por ações do Governo, sendo nesse núcleo que se deu o primeiro assentamento realizado pelo Estado, em um perímetro irrigado, destinado à colonização de agricultores sem terra no Vale do Submédio São Francisco.

Por volta de 1965, dois projetos piloto foram recomendados pela FAO: o de Bebedouro/PE e o de Mandacaru/BA. Em 1968, o Governo Federal instituiu o Grupo Executivo de Irrigação e Desenvolvimento Agrário (GEIDA) que, em 1970, lançava os delineamentos de uma política de irrigação para o Brasil, através do Programa Plurianual de Irrigação (PPI).

Além do Programa de Integração Nacional (PIN), de 1970, que contemplou o financiamento da primeira fase do Plano Nacional de Irrigação, em 1972, foi lançado o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento e, em 1979, o segundo PND.

Em 1986, foi criado o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE) e, em 1996, foi instituído, pelo Ministério da Agricultura, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no NE.

Somente em 2009, foi que o Ministério da Integração Nacional, através da CODEVASF, volta a ampliar a fronteira agrícola irrigada com a entrada em funcionamento de uma das cinco etapas do perímetro irrigado do Salitre, em Juazeiro (BA), nos mesmos moldes dos anteriormente implantados, com lotes destinados a empresas agrícolas e outros para agricultores familiares.

Convém ressaltar que, ainda nos dias de hoje, no contexto de implantação de perímetros de irrigação no Vale do Submédio São Francisco, entre as características e as externalidades dessas políticas eminentemente setoriais, destacam-se: a persistência da centralização do processo decisório, fora das fronteiras território; a supervalorização da grande empresa agrícola, como vetor do desenvolvimento e a inviabilidade de processos que possibilitassem a formação de capital social dos agricultores familiares, como forma de favorecer um ambiente propício à governança territorial, baseada na participação democrática das representações desses produtores nas instâncias decisórias.

Procedimentos metodológicos

O estudo busca compreensão de fenômenos sociais a partir da localização, avaliação, síntese e informação em determinados períodos, sendo o tipo de pesquisa caracterizado como exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa. O método utilizado foi o estudo de caso múltiplo a partir do qual se realizou uma análise comparativa entre duas experiências locais de adaptação de agricultores familiares em perímetros de irrigação no vale do Submédio São Francisco, sendo uma realizada mediante processos da política de colonização, no agropolo Petrolina-PE/Juazeiro-BA e outra realizada através de reassentamento populacional em municípios mais a jusante desse referido polo agrícola.

No que se refere ao levantamento e natureza dos dados, utilizou-se a pesquisa documental com dados primários e secundários, além de bibliográfica, bem como entrevistas realizadas junto a técnicos de instituições públicas: CHESF e CODEVASF e de representantes de agricultores do perímetro de irrigação Pedra Branca, no município de Curaçá-BA.

Os processos de formação de capital social necessários à adaptação às territorialidades criadas pelos dos perímetros de irrigação, foram aqui considerados como atributos influenciados pela forma como ocorreram as ações dos agentes externos junto aos agricultores familiares, enquanto atores sociais nos dois contextos acima citados. A análise dos dados consubstanciou-se no confronto entre a teoria do capital social, na vertente neo-institucionalista de Durston (1998, 2000) e Abramovay (1998), relativa à possibilidade de sua formação e os registros obtidos nas fontes de dados, o que possibilitou a criação de um quadro qualitativamente configurado.

Apresentação e análise dos resultados

Caracterização do Vale do Submédio São Francisco

A bacia do rio São Francisco abrange sete estados da federação, abrangendo biomas de cerrado e de caatinga. Com base no perfil longitudinal do rio e de seus principais afluentes, o Vale

do São Francisco é dividido em quatro grandes áreas: alto, médio, baixo e submédio, este último abrangendo áreas dos Estados de Pernambuco e da Bahia estendendo-se do município de Remanso (BA), até Paulo Afonso (BA).

Em termos médios, a precipitação anual chega a 350 mm, com temperatura de 27º C anualmente, na região submédia, tendo evaporação da ordem de 3.000mm, típica do clima semiárido nordestino onde predomina a vegetação de caatinga em quase toda a área de 110.446 km2, cuja população é de aproximadamente dois milhões de habitantes (CODEVASF, 2010).

A colonização agrícola no Submédio São Francisco e a inviabilidade da construção de capital social

Segundo Silva (1973), a colonização implica no estabelecimento humano numa área e deve ser entendida como um fenômeno geopolítico, demográfico e econômico; segundo o qual, as áreas são ocupadas com objetivos sociopolíticos ou econômicos, podendo ser: espontânea, planejada ou dirigida e ter caráter privado ou estatal, porém, ocorrendo no caso brasileiro, sempre sob coordenação do Estado.

A promulgação do Estatuto da Terra, em 1964, respaldou um longo processo de colonização, na região Norte e Centro-Oeste, por meio da implantação de assentamentos de colonos oriundos do Sudoeste e do Sul, tendo sido os movimentos sociais duramente reprimidos na época. A opção do Governo militar se voltou à modernização da agricultura por meio de incremento ao uso de insumos químicos e mecânicos, deixando sem alteração a concentrada estrutura fundiária.

Na região do Vale do São Francisco, o surto modernizador da agricultura, segundo Andrade (1992), ocorreu em função das políticas públicas de irrigação do Governo no atendimento prioritário a grupos empresariais em detrimento dos agricultores familiares (colonos),

desvinculando a função social da irrigação e facilitando a acumulação de capital, não alterando a estrutura de poder.

A primeira experiência de colonização, na região do Submédio, ocorrida no Núcleo Colonial Agroindustrial, os colonos foram selecionados ou indicados, desde que atendessem aos mecanismos normativos impostos, sob a responsabilidade de um funcionário do Ministério da Agricultura, o qual, além de selecionar, tinha poderes para excluir, substituir os colonos, além de viabilizar assistência; definir calendário agrícola e tudo mais que estivesse ligado à vida do Núcleo (ANDRADE, 1990).

O poder estatal que se expressava pela ação autoritária e coercitiva aniquilava as condições de organização autônoma dos trabalhadores exercendo controle sobre a força de trabalho que, naquele meio rural, destruiu e esvaziou a ação sindical. A inexperiência associativa dos colonos e o baixo nível de socialização, devido às condições de isolamento em que viviam, todos eram obrigados a ingressar como associado num modelo de "organização" baseado na cooperativa do Núcleo Colonial, cuja condicionante teve caráter autoritário e encontrou resistências e insatisfação entre os irrigantes, deixando a maioria deles em situação incômoda e desrespeitando um dos princípios essenciais do cooperativismo que é a adesão voluntária.

Diante disso, cabe refletir que, na fase inicial da política de colonização em perímetros irrigados no Submédio São Francisco, no que diz respeito à perspectiva de formação de capital social, a ação do Estado imprimiu um contexto de relações verticais, autoritárias, impróprias ao seu desenvolvimento.

Segundo Abramovay (1998), as agências estatais necessitam das comunidades como co-produtoras de seus resultados e não como seus clientes passivos. Da mesma forma, as comunidades necessitam de burocracias estatais, já que poucos serviços, nas sociedades contemporâneas, podem ser organizados num nível puramente local e sem o apoio dos conhecimentos e dos recursos que venham de Estados. Assim, deve haver sinergia entre Estado e sociedade para criação de um círculo virtuoso de mudança institucional, o que não se observou no contexto descrito acima.

A implantação dos perímetros públicos de irrigação, nos municípios de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE), também não surgiu de forma organizada, por meio de uma demanda dos atores sociais inseridos naquele território. A escolha do espaço para construção não foi aleatória

tendo sido realizada com base numa análise de suas potencialidades: o clima, solos e a proximidade da fonte hídrica (Rio São Francisco), bem como dos centros urbanos, que passariam a fornecer a infraestrutura de suporte à produção, à industrialização e à comercialização.

Foi implantada toda uma infraestrutura produtiva que, segundo Caldas (2006), reuniu cerca de 300 empresas agrícolas, muitas de outras regiões do país e mais de 2.500 agricultores familiares, na condição de colonos em torno de novos sistemas agrícolas baseados na intensificação do uso do solo, sob diversas formas de irrigação e na importação de grandes quantidades de insumos agroquímicos.

Essa política setorial teve, além de um objetivo econômico, o de desenvolver a região por meio da produção agrícola, aproveitando-se do potencial dos recursos naturais existentes, em especial a água do rio São Francisco; deveria ter também um objetivo social, consubstanciado na geração de empregos e distribuição de renda para evitando o êxodo rural.

Em ordem cronológica, foram construídos os perímetros de Bebedouro no ano de 1968, em Petrolina (PE), com 1.494 ha de área irrigada para colonos e 924 ha para empresas; Mandacaru, em 1971, na cidade de Juazeiro (BA), com 368 ha para colonos e 51 ha para empresas; Tourão, construído, em 1979, com 211 ha para colonos e 10.499 para empresas (agroindústria da cana-de-açúcar); Curaçá, também em Juazeiro (BA), instalado em 1980, com 1.964 ha para colonos e 2.490 ha para empresas; Maniçoba também do lado baiano, instalado em 1980, com 1.889 ha para colonização e 2.379 ha para empresas; Nilo Coelho instalado em 1984, em Petrolina (PE) com 11.062 ha para colonos, 9.194 ha para empresas e 660 ha para técnicos em ciências agrárias.

Nesses perímetros, após a seleção dos colonos, reproduziu-se a mesma lógica da participação compulsória em entidades associativas, como no Núcleo Colonial de Petrolândia (PE), sem que a vontade ou não de associar-se fosse colocada como opção. Um estudo realizado, em 1985, levantou, em meados da década de 80, que quase metade dos associados não chegava a se inteirar das ações desenvolvidas pela cooperativa ou pela CODEVASF. Não sabiam distinguir as atividades realizadas por uma ou por outra instituição. Constatou-se ainda que 14% deles julgavam a cooperativa era uma continuação da CODEVASF e 10% eram incapazes de diferenciar a transação existente com “sua organização” e outros tipos de negócios (BNB, 1985).

Outros dados levantados indicaram que 86,9% dos agricultores não sabiam quem indicou o gerente da cooperativa; 62% desconheciam os responsáveis pela escolha dos funcionários; 51% declaravam incapazes de saber de onde partem os planos de exploração agrícola e mais de 40% não tinham noção de como eram aprovados o balanço da organização. A pesquisa revelou ainda que predominava, entre os associados, a ideia de que o presidente e o gerente da cooperativa eram as pessoas de maior poder de decisão na sociedade, conforme 70% dos entrevistados.

Martins e Zats (1990) dividem o processo de criação e desenvolvimento de cooperativas em projetos públicos de irrigação em duas fases: 1. Fase inicial de implantação e 2. Fase de Emancipação. Para as autoras, ao estruturar cada perímetro sob os moldes administrativos de cooperativa, o Estado, por um lado, configurava uma imagem de modernidade em suas obras de intervenção na agricultura, aliando ao sistema de produção irrigada uma forma de poder de princípios autônomos, de inspiração democrática, assegurada pelo modelo cooperativista; e por outro, garantia o controle sobre o desenvolvimento da sociedade agrária, calcado na dependência de maciços investimentos nos projetos, nos privilégios e articulações das relações eminentemente paternalistas.

O traço mais marcante na primeira fase – de implantação das cooperativas, foi a intervenção do Estado na direção destas, com o caráter hierárquico de poder entre promotores e produtores, apesar de ter sido baseado num ideário de participação nas decisões, porém sem que tivesse havido capacitação dos colonos para autodireção e construção das condições para retirada do Governo.

A cooperativa assim estruturada, em região de forte tradição cultural nas relações de produção e de sobrevivência, dá-se maiores dificuldades de consolidação, uma vez que os associados não foram preparados para entender seu papel na organização e mesmo o papel desta, como lócus da comunidade de onde emanam as possíveis satisfações dos interesses coletivos.

Porém, se tivessem sido bem trabalhados pelos técnicos e agentes, em nível de consciência da posição de poder e potencialidade, poderiam reverter em motivação para romper com os limites impostos pela socialização baseada no trinômio: proprietário/feitor/trabalhador rural.

Sobre isto, Durston (1998; 2000) afirma que, quando o capital social da comunidade local não existe, é altamente provável que tenha sido reprimido, no passado recente, e a remoção ou o enfraquecimento

do clientelismo autoritário criam um clima favorável para o seu surgimento. Metodologias e técnicas para a valorização do capital social existentes possibilitam a sua construção de forma deliberada não como um produto secundário ou de experiência espontânea.

Ao estudar a construção de capital social comunitário num caso na Guatemala, o autor identifica que, no início da instalação do programa de desenvolvimento, a realidade da região era marcada pela carência de organizações, por um espírito individualista e por relações de clientelismo e dominação disseminadas em todas as comunidades, o que não eliminava nestas a existência de fatores considerados precursores do capital social. Neste contexto, a materialização desses potenciais se deveu às iniciativas do agente externo.

Na referida experiência de formação de capital social, o uso de metodologias participativas e a institucionalização de espaços participativos acompanharam todo o processo, com a intenção gradual de transferir o protagonismo do planejamento e da execução das ações do projeto para os beneficiários finais. Em primeiro lugar, os agentes externos investiram na capacitação, fortalecendo destrezas sociais, capacidades de diagnóstico, comunicação e planejamento e em segundo, oportunizaram espaços para que tais habilidades fossem executadas.

Nessa perspectiva, a fase inicial de implantação de cooperativas nos perímetros irrigados de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) caracterizou-se como imprópria ao intento de viabilizar o protagonismo por parte dos agricultores familiares, uma vez que desconsiderou as possibilidades de construção do capital social.

A segunda fase do processo de implantação de cooperativas nos perímetros de irrigação, o Estado buscou priorizar a recuperação financeira daquelas que estavam em desequilíbrio e investir na capacitação dos funcionários públicos, deixando adiadas as imprescindíveis ações de educação cooperativista do corpo social, focando no desempenho empresarial destas entidades, esperando que os colonos assimilassem os reflexos dos resultados, de modo que se ocupassem unicamente das responsabilidades da produção agrícola.

Segundo Martins e Zats (1990), deram-se os jogos de culpa, sendo atribuída a maior carga de responsabilidade ao colono, exatamente por sua incapacidade de assimilar os novos elementos requeridos pela produção irrigada e por sua rejeição tradicional à participação nos trabalhos associativos.

Cabe ressaltar que um documento do Banco Mundial denominado "Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semiárido Brasileiro, de junho de 2003 (quase duas décadas depois), ainda deixa evidente essa perspectiva nos dias atuais: de que os colonos respondem pelas situações desfavoráveis nos perímetros irrigados. Nesse documento, pode-se extrair passagens como:

> [...] a falta de programas adequados para conscientização, transferência de informação e tecnologias aos pequenos produtores foi um fator que levou a frustrações de produção e à marginalização dos produtores (BANCO MUNDIAL, 2003, p. 10).

Sobre o tipo adequado de colono a ser assentado e a necessidade de favorecer a reprodução do modelo empresarial:

> É importante começar os assentamentos com presença de produtores empresariais, dando início ao assentamento com a presença dos pequenos produtores familiares, quando os produtos/cluters assim como os padrões tecnológicos e os mercados já estiverem sido identificados e implementados pelos grupos mais fortes. O desenvolvimento do capital humano e a transferência de tecnologias são os aspectos mais críticos. (BANCO MUNDIAL, 2003, p.11).

Tais constatações confirmam o caráter tradicional das políticas setoriais verticalizadas que vão na direção contrária do processo de desenvolvimento territorial o qual, segundo Tonneau e Vieira (2006), implica no esforço de subordinar o processo a objetivos sociais, buscando soluções economicamente viáveis e politicamente descentralizadas, cuja participação dos agricultores familiares deve ser processualmente construída.

Entre 1968 e 1980, foram criadas diversas cooperativas, porém a CODEVASF se esforçou para estimular a participação dos colonos com ações que visavam, inclusive, à criação de condições objetivas para, num futuro, realizarem a autogestão dos perímetros de irrigação. No entanto, entre 1980 e 1989, o modelo de associação aparece como alternativa de organização para substituir as cooperativas que não vinham trazendo resultados, sendo incentivada a criação, atribuindo-lhes a responsabilidade pela operação e manutenção dos sistemas de irrigação e

pelos serviços de assistência técnica e extensão rural – ATER. A ideia de emancipação dos perímetros ressaltou-se como meta primordial da política da CODEVASF notadamente a partir de 1986.

Novos caminhos foram percorridos no sentido de firmar contratos de co-gestão com as organizações, já na condição de emancipadas. E, ainda não satisfeita com os resultados globais dos perímetros, a CODEVASF, com apoio do Banco Mundial, impôs aos agricultores outro tipo de organização visando a alcançar maior eficiência econômica baseado no Distrito de Irrigação, como se a simples troca de modelos oferecesse soluções para realização dos objetivos básicos de desenvolvimento.

Entretanto, na criação dos Distritos de Irrigação, não houve preparação dos usuários, sendo que os funcionários da CODEVASF anunciavam sua instalação como uma ameaça ou castigo pelos conflitos que ocorriam entre as organizações nas atividades de gerência do perímetro. De outra forma, para os colonos, o Distrito de Irrigação apareceu mais como uma imposição da CODEVASF para solucionar seus problemas.

Quanto a esse contexto, o que a problemática da imposição de sucessivos modelos de organização aos agricultores traz, à baila, segundo Abramovay (1990), é que quando os indivíduos (no caso, os colonos) sentem que não existem alternativas ao autoritarismo ou ao desmando, será evidentemente maior a propensão a submeter-se verticalmente a estes poderes e a renunciar ao investimento em redes horizontais de cooperação, que são a base do capital social.

A experiência dos agricultores do reassentamento de Itaparica

Afora a realidade tratada até agora, acerca dos perímetros irrigados do agropolo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), cabe trazer, à baila, que outros perímetros públicos de irrigação entraram em funcionamento no Submédio São Francisco nos últimos anos do século XX, para o assentamento de famílias de agricultores atingidos na formação do lago da hidrelétrica de Itaparica, a cargo da Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF, o qual atingiu 834 Km^2 a cerca de 300 km a jusante da represa de Sobradinho (BA).

Nove perímetros de irrigação foram implantados, tanto nas margens do lago da referida hidrelétrica, quanto em áreas de municípios

rio acima, sendo: Barreiras, Apolônio Sales e Icó Mandantes, em Petrolândia-PE; Manga de Baixo, em Belém do São Francisco-PE; Brígida, em Orocó-PE e Fulgêncio em Santa Maria da Boa Vista-PE, no lado esquerdo do rio, além dos perímetros Glória, em Glória-BA; Rodelas, no município de mesmo nome e Pedra Branca, entre Abaré e Curaçá-BA do lado direito do rio. Todos esses perímetros foram dotados de infraestruturas para moradia e serviços em 126 agrovilas, além de áreas agrícolas irrigadas que totalizaram 12.640 ha, as quais foram distribuídas para 3.330 famílias de agricultores em lotes individuais de 3,8 ha em média. (BANCO MUNDIAL, 2005).

Diferentemente do agropolo Petrolina (PE) – Juazeiro (BA), onde os agricultores familiares foram selecionados para enquadramento na política pública de colonização, o acesso dos agricultores aos recursos naturais e às infraestruturas produtivas dos perímetros de irrigação de Itaparica foi protagonizado por um Movimento Popular com base no Polo Sindical dos Trabalhadores Rurais do Submédio São Francisco, o qual mobilizou categorias de agricultores, proprietários de terras ou não, no transcorrer dos anos 1975 a 1990.

Tal movimento social unificou as estratégias para defender uma proposta de reassentamento das famílias atingidas pela construção da hidrelétrica, tratando-se, portanto, do resultado de uma mobilização coletiva articulada para conquista de direitos, antes não vislumbrados por outras populações atingidas, a exemplo do caso da hidrelétrica de Sobradinho, frente ao Estado.

A construção de uma nova identidade social, unificadora de interesses heterogêneos em face das ações de reassentamento, constituiu-se, na verdade, no resultado mais palpável de uma ação planejada dos agricultores, empreendidos por organizações sindicais atuantes na área e, nesse ambiente, emerge o campesinato como força social organizada, conquistando espaços importantes na redefinição das relações de poder. (FUNDAJ, 2006).

Porém, só a partir de 1995, quando pelo menos dois projetos: Brígida e Glória apresentavam certa regularidade nas atividades ligadas à exploração irrigada é que se instaura nova etapa do reassentamento, onde o tema: produção e seus desdobramentos passam a nortear as linhas de atuação dos órgãos governamentais e também dos sindicatos dos trabalhadores rurais – S.T.Rs.

O processo organizacional dos agricultores, no entanto, não escapou da intervenção dos diversos agentes institucionais presentes ao contexto do reassentamento. Segundo Albuquerque (1999), a conquista da terra em Itaparica foi o fato que despertou os agricultores para outro tipo de poder distinto daquele do grande proprietário ao qual estavam submetidos e suas instituições são, agora, merecedoras de confiança. O Polo Sindical dos Trabalhadores Rurais do Submédio São Francisco, nesse contexto, chamou para si as discussões de cunho institucional até os dias atuais.

No entanto, com o propósito de ver os agricultores engajados em todas as questões de cunho coletivo frente às forças que a essas se opunham, mesmo no âmbito interno à categoria, quando, por exemplo, as tendências políticas partidárias e principalmente a forma de organização para gestão da produção, entre outras, que não congregassem o componente ideológico do Polo, incorreu em exclusão de indivíduos e grupos das suas discussões, fato confirmado na fala de um técnico:

> Pode-se perceber que as decisões passam pelas mesmas pessoas. Como elas não têm experiência para decidir coletivamente a coisa fica assim: o que o presidente da cooperativa fala eles acatam[6]

A estratégia de manutenção de consenso do Polo Sindical ficou bastante evidente quando se deram os processos para constituição das primeiras cooperativas nos perímetros irrigados em operação. Nesse momento, foram definidos pelo Polo, os passos para fundação de várias associações consideradas pré-cooperativas por parte das lideranças sindicais, de forma a permitir um exercício rumo ao cooperativismo entre agricultores.

Entretanto, a exemplo do perímetro de Pedra Branca, em Curaçá-BA, a fundação da primeira associação teve claro objetivo de não permitir o surgimento de outras que não tivessem relação com a filosofia defendida pelo Polo Sindical, mantendo a unidade dos agricultores e as mesmas lideranças sindicais que estiveram à frente do processo de conquista do reassentamento.

Se de um lado, o Polo Sindical teve inegável contribuição para o processo de conquista da terra, por outro, ele não conseguiu, naquele

6 Entrevista com um técnico da ATER

momento, distinguir os mecanismos de ação institucional, no qual a assessoria e apoio político às organizações deveriam favorecer a construção coletiva de estratégias visando a atingir objetivos comuns, através de processos participativos e democráticos.

Nesse contexto do processo organizacional, foi notória a presença da Igreja em alguns perímetros, sobretudo do lado da Bahia. A assessoria prestada por religiosos e assessores teve caráter complementar e objetivava ver os agricultores transformados em homens fraternos e solidários a partir dos vínculos entre a união dos homens com sua organização. Essa ação, porém, atuava no plano da subjetividade dos indivíduos, trazendo consigo um componente de resignação, notadamente na referência ao trabalhador enquanto "pequeno e pobre", na sua luta por dias melhores.

A assessoria da Igreja era contemporânea dos episódios em torno da luta pela terra em que, segundo Pandolffi (1986), a linguagem cristã era encontrada nas letras dos cânticos que eram divulgados durante as concentrações de trabalhadores, transparente a mensagem conscientizadora da união entre os pequenos para vencer suas dificuldades.

O trabalho da Igreja, assim, realizou-se ferindo a lógica da participação para conquista de interesses, uma vez que essa assessoria usa de uma tática para discutir a organização a partir dos apelos à união ressalvando o sentido de pequenez do trabalhador o qual não favorece a superação dos limites impostos pelas relações de poder arraigadas na vivência dos agricultores na perspectiva da construção do capital social.

Cabe ressaltar que, segundo Franco (2001), não é a virtude humana de um indivíduo que se soma a outras virtudes humanas de outros indivíduos para compor o estoque de capital social de uma sociedade e sim o padrão de organização e o modo de regulação adotados. Em outras palavras: o capital social não é função da "densidade superficial de santos", quer dizer, do número de santos por metro quadrado que existem numa sociedade e sim do tipo de interação que se estabelece entre os pecadores.

Outros elementos vêm à tona constituindo-se como pressões externas para acelerar todo processo organizacional, no que tange à constituição de cooperativas no contexto de Itaparica, levados a cabo como estratégia pelo Estado visando a associá-los de modo a predeterminar sua eficiência ou sua capacidade de convivência com as regras do mercado e para terem acesso aos programas estatais.

Na tentativa de descentralizar ações, o Estado, através da CODEVASF, buscou também transferir responsabilidades na gestão dos projetos de irrigação à maneira de como ocorreu nos perímetros do agropolo de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, no bojo do processo para operacionalizar os sistemas de irrigação e viabilizar serviços como a assistência técnica aos agricultores reassentados, reproduzindo a postura em busca da emancipação dos perímetros irrigados.

Ao mesmo tempo, a representação dos agricultores, através do Polo Sindical dos Trabalhadores Rurais do Submédio São Francisco, visou a encaminhar a emancipação dos perímetros diferentemente do modo como foi realizado pela CODEVASF, apenas substituindo modelos de organização:

> A proposta é assentada na constituição de uma rede de cooperativas singulares e centrais que a curto e médio prazos farão a administração da ATER, a operação e manutenção e da produção e comercialização, incluindo a instalação de agroindústrias. (SOUZA; BARROS, 1997, p. 21).

Para os agricultores, de forma geral, esse contexto se dá com naturalidade, haja vista ter sido legitimado por sua representação, porém isso ocorre como a reprodução do fato histórico dessa relação com o Estado: sem que os reais interessados, os agricultores familiares, pudessem avaliar e decidir por caminhos alternativos, de forma autônoma e democrática.

Assim, o processo organizativo dos perímetros de Itaparica foi encaminhado ainda colhendo os frutos da “luta pela terra”, sob forte influência das lideranças sindicais, pelo Estado e, em parte pela Igreja, não viabilizou o cumprimento dos objetivos voltados à conquista da autopromoção a partir da construção de capital social, fazendo ocorrer a reprodução de relações autoritárias impróprias à participação dos agricultores para gestão coletiva de seus interesses na perspectiva territorial.

Considerações Finais

São raras as cooperativas que prestam algum serviço aos seus associados no âmbito dos perímetros de irrigação do vale do Submédio São Francisco nos dias atuais. Os registros constantes, nos relatórios da assistência técnica e extensão rural – ATER e nas entrevistas

realizadas, dão conta de que outras alternativas estão sendo frequentemente encaminhadas, a exemplo do Grupo Manga Brasil, no perímetro de irrigação Curaçá e outras associações que mantêm integração com agoindústrias, porém mostrando entraves nas relações interpessoais e interorganizacionais.

Os distritos de irrigação, por força da lei e do histórico para sua constituição estão funcionando nos perímetros do agropolo Petrolina/ Juazeiro, no entanto, no contexto de Itaparica, ainda, trava-se sucessivos embates acerca do processo emancipatório entre os agricultores, através do Polo Sindical e a CODEVASF.

A pesquisa evidenciou que historicamente não ocorreu apoio aos processos organizacionais na perspectiva da formação de capital social no âmbito dos perímetros irrigados do Submédio São Francisco, cujo resultado é a fragilidade das relações horizontais, fruto de um projeto de desenvolvimento setorial excludente que privilegiou a eficiência econômica acima de qualquer outra dimensão, o que não coaduna com a perspectiva do desenvolvimento territorial sustentável.

No entanto, novas estratégias institucionais de desenvolvimento territorial vêm sendo colocadas em prática na região, implicando na revalorização de atores coletivos na percepção de possibilidades de inserção em processos decisórios e de governança, mediante processos participativos. Tais estratégias estão ocorrendo ainda sem grandes impactos, através das articulações promovidas pela política de desenvolvimento territorial do MDA, dado seu caráter processual, mas também devido às contradições existentes nas prerrogativas da gestão governamental, a qual incoerentemente mantém numa mesma região políticas de desenvolvimento completamente opostas; de um lado, o MDA, como já comentado e do outro, o Ministério da Integração Nacional mantendo o modelo setorial atrasado, porém legitimado politicamente por setores que, de modo histórico, lidam habilmente com o poder.

Referências

ALBUQUERQUE, Gilton C.A. de. **A Participação dos Agricultores familiares no Contexto do processo Organizacional**: O caso do Projeto Pedra Branca – BA. Recife, 1999. Dissertação de Mestrado – CMARC/ UFRPE.

ANDRADE, Margarete C. **Irrigação e Colonização**: a prática dos pequenos produtores, o caso do projeto Mandacaru. Recife (PE), 1990. Dissertação (Mestrado em [Ciências Sociais]) – CCSA/UFPE.

ANDRADE, J. C. A bacia do São Francisco: geografia e vocação natural para o desenvolvimento. In: OFICINA do São Francisco. Recife: Documento do grupo de trabalho sobre desenvolvimento e Impactos Ambientais do IV Congresso Nordestino de Ecologia, 1992.

ABRAMOVAY, Ricardo. A Formação de Capital Social para o Desenvolvimento Local Sustentável. In: FÓRUM DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, 2, 1998. São Luiz. [**Anais...]** São Luiz: CONTAG, 1998.

______. O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. **Revista Economia Aplicada**, v.4, n. 2, p. 379-397, abri./jun. 2000.

______. Representatividade e inovação. **Paper Seminário Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável**, Brasília: CONDRAF/MDA, 2005.

BANCO MUNDIAL. **Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semiárido Brasileiro**: Relatório para apresentação e debate no Ministério da Integração. Brasília, 2003.

______. Memorial sobre o Reassentamento de Itaparica. In: FÓRUM TÉCNICO SOBRE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES. 2, 2005, Bogotá, Colômbia. [**Anais...],** Bogotá, Colômbia, 2005.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Organização Cooperativa nos Projetos de Colonização do Vale do São Francisco**. Relatório de pesquisa. Fortaleza (CE), 1985.

BARROS, Edonice da Rocha. **Arranjos Socioprodutivos da Agricultura Familiar e Adaptação a uma Dinâmica Territorial de Desenvolvimento**: o caso dos Perímetros de Irrigação no Vale do São Francisco, Semiárido Brasileiro**.** Santa Catarina, SC, Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural e Sustentável) - UFSC. 2007.

BARROS, E.; TONNEAU J. P. Transformações ocorridas na agricultura familiar numa região afetada pela barragem: um caso estudo no *Submédio São Francisco,* no Nordeste do Brasil. In: XI CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 11, 2004, Trondheim, Norway= Noruega **Anais...** Noruega, 2004. Disponível em < http://www.irsa-world.org/prior/XI/papers/groups.html>. Acesso em: 10 dez. 2010.

BEDUCHI FILHO, L. C.; ABRAMOVAY, R. **Desafios para o desenvolvimento das regiões rurais,** 2004. Disponível em <http://www.abramovay.pro.br/artigos_cientificos/2004/Beduschi_Abramovay.pdf>. Acesso em: 05 jan 2011.

CALDAS, Alcides Santos dos. **Globalização em Territórios Periféricos**: os sistemas Produtivos Rurais da Bahia e da Galícia. Salvador (BA): UNIFACS, 2006.

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paranaíba - /GEEPI – Grupo de Integração de Política Econômica e Ambiental. **Relatório mensal de monitoria**. Petrolina (PE), 1996.

______. **Inventário de Projetos.** 3. ed. Brasília-DF. 1999. Documento.

______. **Almanaque do Vale do São Francisco**. Brasília: CODEVASF, 2001.

COELHO NETO, A. S. **Da região ao território**: pensando a territorialidade no semiárido baiano. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 8, 2009, Curitiba. **Anais**... Curitiba: ANPEGE/UFPR, 2009.

DURSTON, Jonh. **Construção do Capital Social em comunidades rurais (Onde ele não existe).** Santiago – Chile: CEPAL, 1998.

______. **Qué es el capital social comunitário?** Santiago – Chile: CEPAL, 2000.

FRANCO, Augusto de. **Capital Social**: Leituras de Tocqueville, Jacobs, Putnam, Fukuyama, Maturana, Castells e Levy. Instituto de Política Milenium, 2001.

FUNDAJ. **Reassentamento Rural em Itaparica: 2º relatório de avaliação anual (1987 /1996).** Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/geral/textos%20online/economia/rosa%20amorim%20org

pdp> Acesso em: 02 jul. 2009.

MARTINS, Leila; ZATS, Inês. Estudo sobre a participação do Sistema Cooperativo em Projetos de Irrigação no Nordeste. Brasília: MARA, 1990.

NOVAES, Ricardo C. Investimento em Capital Social como Estratégia para Construção da Sustentabilidade local: apontamentos teórico-metodológicos. In: ENGEMA. 1, 2005. Rio de Janeiro (RJ), **Anais**... Rio de Janeiro, 2005.

PANDOLFFI, Maria L. **Na Margem do Lago**: um estudo sobre o sindicalismo rural. Recife, 1986. Dissertação de Mestrado (Sociologia) – UFPE.

SABOURIN, E. Viabilidade da agricultura familiar nordestina e globalização: mitos e desafios. **Revista Política & Trabalho**, v.6, p. 25-39, set. 2000.

SCHNEIDER, Sergio. Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Endógeno: elementos teóricos em um estudo de caso. In: FROEHLICH, Marcos.; DIESEL, Vivian (Org) **Desenvolvimento Rural**: tendências e debates contemporâneos. Ijuí: [s.n.], 2006.

SOBRINHO, J. S. de. Desenvolvimento no Vale do São Francisco**:** uma análise crítica. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA**, 19, 2009,** São Paulo, **Anais...** 2009. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Sobrinho_JS.pdf>, Acesso em: 27 nov. 2010.

SOUZA, C.; BARROS, J. **Autogestão se faz botando a mão na massa**: relatório. Petrolândia: Polo Sindical dos Trabalhadores rurais do Submédio São Francisco, 1997.

Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental

Suellen Silva Pereira
Rosires Catão Curi

Introdução

Ao discutir os problemas relacionados à forma de apropriação e destruição da natureza no processo de desenvolvimento econômico vivenciado por diversas nações, é perceptível a necessidade de analisar um dos grandes problemas da atualidade, qual seja, o aumento da geração de resíduos sólidos urbanos e os problemas decorrentes da falta de um gerenciamento adequado destes.

Os resíduos sólidos urbanos são oriundos de diversas ações, haja vista que todo e qualquer processo gera resíduo, podendo ser este mais ou menos poluente e/ou contaminador (MARQUES, 2005; GONÇALVES, 2003). Verifica-se que a geração de resíduos vem aumentando junto com o crescimento econômico do país e da população, que através do desenvolvimento econômico impulsionou seu poder de compra, passando a consumir excessivamente e a gerar “lixo” em proporções alarmantes, passando este resíduo a poluir cada vez mais o meio ambiente.

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos teve sua geração acentuada a partir da Revolução Industrial. As indústrias passaram a utilizar grande quantidade de recursos naturais para abastecerem suas

fábricas e atenderem as exigências do mercado que se tornou cada vez mais consumista, como resultado da ideologia vigente de fomentar o consumismo como forma de aumentar a produção e riqueza do país. De acordo com Marques (2005, p.08):

> A revolução Industrial trouxe produção de bens em massa e, conseqüentemente, consumo nas mesmas proporções. As cidades começaram a crescer desordenadamente, acumulando-se construções e pessoas nas circunvizinhanças das fábricas (...) produtos em massa, consumo em massa, problemas em massa. (MARQUES, 2005, p. 8).

O aumento da população, associado ao incremento da necessidade de produção de alimentos e bens de consumo, leva o homem a transformar cada vez mais a matéria-prima gerando maiores quantidades de resíduos, tanto no processo de produção industrial quanto no consumo (DIAS; SALGADO, 1999). Fato corroborado por Marques (2005) quando o autor afirma que praticamente não se pode apontar uma atividade humana que não gere resíduos ou que não interfira de uma ou de outra forma com as condições do meio. Tal constatação é de maior importância para o estudo das medidas adequadas para manter o fenômeno sob controle, principalmente no que concerne ao seu destino final, uma vez que, na maioria das cidades brasileiras, este destino termina por ser os "lixões".

A presença dos "lixões", nos centros urbanos, ocasiona diversos problemas, tanto para o meio ambiente como para a sociedade, dentre eles, destaca-se a inserção de uma parcela da população, que sem outras perspectivas, busca nos resíduos seu alimento e sua fonte de renda, esta proveniente da venda dos materiais recicláveis lá encontrados. Nesse sentido, a coleta seletiva na fonte deve ser incentivada, e o máximo aproveitamento dos resíduos sólidos deve ser feito antes deles chegarem aos "lixões" ou aterros sanitários, de forma que a aberração em que se constitui a permissão de que famílias inteiras, incluindo crianças, usem de coleta de resíduos em "lixões" como meio de vida seja extinta de forma permanente. A estas famílias deve ser concedida prioridade de emprego em empresas de coleta seletiva de resíduos urbanos.

Nesta perspectiva, a busca por modelos de gestão dos resíduos sólidos urbanos faz-se necessária, haja vista o caráter de inesgotabilidade inerente aos resíduos. Tais modelos surgem como forma de buscar

alternativas que visem a minimizar os danos socioeconômicos, sanitários e socioambientais que envolvem a problemática em questão. Necessário se faz ressaltar o papel do catador de materiais recicláveis no processo de gestão dos resíduos sólidos, pois ao retirar os materiais recicláveis do meio ambiente, há uma redução da exploração dos recursos naturais que se encontram, por vezes, no limite de sua oferta, bem como terminam sendo responsáveis por fazé-los retornar ao mercado consumidor com menor gasto energético.

Desse modo, a partir da literatura existente (LIMA, 2002; MONTERIRO et. al. 2001; DEMAJOROVIC, 1995, 1996, 2006; SAVI, 2005, entre outros), o presente artigo consiste em um ensaio teórico que tem por objetivo apresentar os modelos de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos existentes no Brasil, como alternativa para a má gestão dos resíduos, contribuindo, com isso, para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da má disposição destes; além de ressaltar a importância dos catadores no processo de gestão ambiental, bem como para a manutenção de um ambiente urbano mais equilibrado.

Para tanto, fez-se necessário um levantamento bibliográfico, de modo a subsidiar a discussão ora proposta. Neste contexto, o presente artigo está organizado em três eixos norteadores, além deste item inicial. Primeiramente, será abordada a problemática dos resíduos sólidos urbanos. Posteriormente, apresenta-se o processo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, assim como os modelos de gestão aplicados na atualidade. Em seguida, expõe-se a participação e importância dos catadores de materiais recicláveis na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Finalizando com as considerações finais.

A situção dos resíduos sólidos urbanos e seus desafios

Lixo e resíduo sólido: pressupostos básicos

A palavra lixo, de acordo com Branco (1996), é derivada do latim *lix* e significa *cinza*. Esta conotação se deve ao fato de que, na antiguidade, a maior parte do lixo constituía-se fundamentalmente de cinzas, enquanto a fração orgânica restante era aproveitada como alimento para animais ou adubos para horta e pomares.

Em meados da década de sessenta do século XX, os sanitaristas passaram a usar uma nova denominação para a palavra lixo. Então, o lixo passou a ser designado modernamente de resíduos sólidos. A palavra

resíduo sólido, também, é derivada do latim *residuu*, e significa aquilo que sobra, resta, de qualquer substância (ROCHA, 1993 apud LEITE, 1999).

A NBR 10.004 (ABNT, 1987) define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos proveniente de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d´água, ou exijam para isto soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são formados por materiais heterogêneos e anisotrópicos. A heterogeneidade é devida ao fato dos resíduos serem provenientes de diferentes origens, onde, cada uma das quais lhes confere características específicas. A anisotropia é a característica da substância que apresenta propriedades físicas desiguais. Da associação dessas características, decorre a grande dificuldade encontrada em seu manuseio: os resíduos sólidos não obedecem às leis da dinâmica dos fluidos, ou seja, não escoam por uma tubulação como os líquidos, não percolam segundo as leis da hidráulica, não são passíveis de serem lançados num sistema de coordenadas cartesianas para estudos e, devido a estas dificuldades, foram abandonados durante anos (DIAS; SALGADO, 1999). Dessa forma, são várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. No que concerne aos riscos potenciais, os resíduos podem ser assim definidos (MONTEIRO, et. al., 2001):

a) **CLASSE I ou PERIGOSOS:** São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública;

b) **CLASSE II ou NÃO-INERTES:** São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade,

biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente;

c) **CLASSE III ou INERTES:** São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente.

Analisando a classificação dos resíduos tomando por base as características de sua natureza ou origem, pode-se assim defini-los: Domiciliar; Comercial; Industrial; Público; Contaminado; Radioativo (IDEM). Lima (2002) acrescenta, além das origens dos resíduos elencadas por Monteiro (op. cit.), as categorias abaixo relacionadas: Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Terminais Rodoviários; Agrícola; Construção Civil; Abatedouro de Aves; Matadouros; Estábulos; Serviços Congêneres.

A compreensão das características dos resíduos sólidos, bem como suas origens, constitui-se no passo inicial para que tanto a população quanto as autoridades competentes possam lidar com ele de forma mais efetiva. A correta identificação dos resíduos pela população é da maior importância para melhor administração dos resíduos que possam ou não ser reutilizados ou reciclados, bem como dar a população uma melhor conscientização na hora da aquisição de produtos.

Geração e destinação dos resíduos

A geração de resíduos sólidos vem tomando proporções crescentes e vem sendo reconhecida como um dos maiores problemas da humanidade. De fato, os padrões de consumo e de produção vêm, a cada dia, aumentando a gravidade de resíduos de toda a espécie. O agravante é que grande parte desses resíduos é constituída por matéria-prima que poderia estar sendo reinserida no processo produtivo, como é o caso dos materiais recicláveis e, também, por matéria orgânica, basicamente alimentos, que devido às más condições de armazenamento e ao desperdício, tanto no preparo quanto no consumo, acaba por virar "lixo" ao invés de transformar-se em composto orgânico (ABES, 2000, p.6). Dessa forma, é quase impossível oferecer uma destinação adequada para os resíduos que são gerados diariamente, haja vista que cada vez mais faltam locais adequados para este fim, em virtude do processo de urbanização e crescimentos das cidades, fato que propicia os impactos causados pela má disposição desses resíduos sólidos.

No Brasil e em muitos dos países chamados de Terceiro Mundo, o "lixo" domiciliar urbano é composto na sua maioria por materiais orgânicos biodegradáveis ou compostáveis – cerca de 65 a 70% do total. Outra parte importante desses resíduos constitui-se de materiais recicláveis – papel, metal, vidro e plástico – que compõem aproximadamente 25 a 30% do peso total do "lixo", mas que representam uma parcela muito maior em volume, ocupando grandes espaços nos aterros. Assim apenas cerca de 5% da massa total de resíduos urbanos caracterizam-se como rejeito, em geral, materiais perigosos ou contaminados (ABREU, 2001).

Portanto, as ações em relação ao "lixo" domiciliar urbano, no Brasil, devem girar no sentido de apenas esses 5 % irem para o aterro sanitário ou outro lugar especifico para deposição de rejeitos perigosos.

Quando se fala sobre a problemática dos resíduos sólidos no mundo, os números são assustadores. Entre "lixo" domiciliar e comercial são gerados, por dia, 2 milhões de toneladas, o que equivale a 700 g/habitante de áreas urbanas. Só em Nova York, porém, são gerados 3 kgs de "lixo"/dia por pessoa, enquanto em São Paulo, esse número chega a 1,5 kg/dia por pessoa (NOVAES, 2003). No Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB do ano de 2008, são coletadas cerca de 259.547 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos diariamente (IBGE, 2008).

Tendo em vista que a geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao consumo, pode-se concluir que, quanto maior for à população urbana e o seu poder aquisitivo, já que esta camada da população é a mais influenciada pelo poder de compra e consumo que o capitalismo impõe, maior também serão, por conseguinte, os dejetos gerados por esta população, uma vez que se é sabido que, ao consumir um produto, parcela dele será descartado em forma de resíduos. Fato que pode ser reforçado por Gonçalves (2003, p.19) quando afirma que:

> A produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo de metabolismo de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo não é um desintegrador de matéria. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos

> vivendo um ápice do desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis. (GONÇALVES, 2003, p. 19).

O fato mais preocupante é que, do montante total de resíduos gerados, apenas 1% é encaminhado para a reciclagem (GRIPPI, 2006), o restante é disposto, em sua maioria, de maneira inadequada, sendo os "lixões" os receptores de mais de 50% dos resíduos que são gerados diariamente, o que se caracteriza numa verdadeira calamidade do ponto de vista sanitário e ambiental.

É fato notório que a destinação dos resíduos gerados torna-se mais complexa à medida que aumentam a população e o nível de industrialização e se intensifica o consumo de produtos que utiliza grandes diversidades de materiais em sua composição. Impedir a geração de resíduos mediante proibição de produzir ou de consumir é, no entanto, uma alternativa quase falsa, que conduz a outros tipos de problemas: pobreza, desemprego e deslocamento de produção para outras regiões. Deve-se enfrentar a questão, portanto, de forma criativa, buscando soluções que minimizem os impactos causados pelos resíduos, eliminando-os, se possível, na origem, ou dando-lhes um destino útil, reciclando-os em novas matérias-primas (VALLE, 2004, p.96).

A gestão integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12.305/2010) dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Esta possui definições especificas em seu Capítulo II sobre os termos gerenciamento e gestão integrada, sendo estes, respectivamente (BRASIL, 2010):

> X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

> XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.(BRASIL, 2010).

Para Lima (2002), o conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, enfim à organização do setor para esse fim, envolve políticas, instrumentos e meios.

Ainda de acordo com o referido autor, gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade, por exemplo, e relaciona-se à preservação, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Desse modo, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração pública municipal desenvolve para coletar, segregar, tratar e dispor o "lixo" de sua cidade (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000). Complementando os dizeres de D'Almeida e Vilhena (op. cit.), pode-se afirmar que uma adequada estratégia de gestão dos resíduos, direcionada a organizar e dar condições de trabalho aos catadores presentes nos "lixões" dos municípios deve estar presente entre as tomadas de decisões dos representantes do poder público municipal (TAKENAKA, 2008).

Segundo Nunesmaia (2002), a concepção do modelo definido como gestão dos resíduos urbanos socialmente integrada baseia-se na ideia do desenvolvimento alternativo de formas de tratamento e valorização dos resíduos, respondendo à preocupação com a minimização dos impactos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Acrescente-se a isso a dimensão social, por intermédio da participação do cidadão no processo de gestão dos resíduos e da inserção social dos excluídos que vivem da coleta dos resíduos domésticos.

Heimlich et al (2002 apud REIS, 2006) entendem que as estratégias usadas para desenvolver um sistema de gestão voltado para os Resíduos Sólidos passam pela identificação dos níveis de valores

individuais e coletivos da sociedade. Por esta razão, o processo começa na redução do consumo, reúso, reciclagem e compostagem, incineração e disposição final em aterros sanitários conforme apresentado na Figura 1

Figura 1 – Hierarquia do Sistema de Gestão dos resíduos sólidos.

Redução
Reuso
Reciclagem e Compostagem
Incineração
Aterros Sanitários

Fonte: Heimlich et al (2002 apud REIS, 2006)

Assim sendo, de acordo com Monteiro et al (2001), pode-se considerar o gerenciamento integrado do "lixo" quando existir uma estreita interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana, bem como quando tais articulações se manifestarem também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais. Nesse cenário, a participação da população ocupará papel de significativo destaque, tendo reconhecida sua função de agente transformador no contexto da limpeza urbana.

Desse modo, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

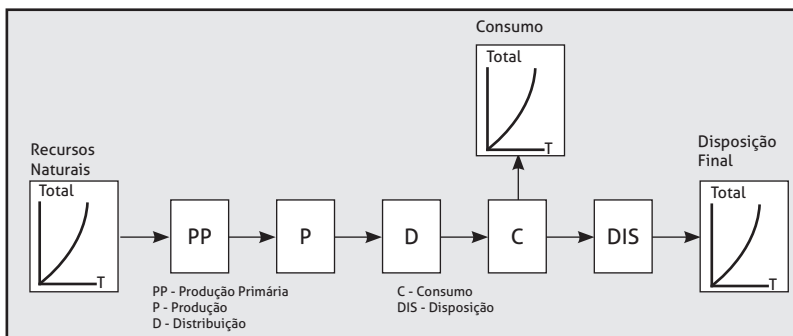
A não geração de resíduos sólidos implicaria do ponto de vista da produção uma otimização dos processos produtivos de forma a se buscar a meta de resíduo zero na produção, que poderia ser atendida, também, em associação com outras indústrias que usassem como matéria-prima o resíduo gerado pela outra indústria, o que já se configuraria, também, como reciclagem. Do ponto de vista da população consumidora, a não geração de resíduos implicaria em uma conscientização na hora das compras com vistas a não comprar excedentes

e a aumentar a vida útil dos produtos comprados, o que implicaria, também, em uma redução do consumo. A normatização pelo governo sobre a geração de produtos mais facilmente desmontados de forma a facilitar e baratear os processos produtivos, nas indústrias, bem como incentivos fiscais a empresas que trabalhassem com reciclagem, viabilizaria grande parte do setor e geraria mais empregos. Associado a isto deveria ser incluído nas escolas, principalmente nos níveis fundamental e médio programas educacionais voltados para o consumo consciente, incluindo o conhecimento das técnicas usadas pelas empresas através da publicidade para fazer a população consumir mais e mais, bem como conhecimento sobre formação de preço de mercadorias e preço *versus* valor de um produto. Programas educacionais sobre formas de redução de "lixo" bem como a correta disposição dos mesmos deveriam, também, ser implantados. Estas ações produziriam, a médio e longo prazo, uma redução na geração de resíduos sólidos bem como uma dinamização em setores da economia ligadas ao reúso e reciclagem de materiais já usadas.

Evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos

Savi (2005) e Demajorovic (1995; 2006) identificam três fases da evolução do pensamento acerca do gerenciamento integrado de resíduos sólidos, fases estas que ocorreram, primeiramente, nos países desenvolvidos, mas que expandiram para o restante do mundo, dada a importância de sua adoção e apoio oferecidos aos países, ainda, em desenvolvimento.

Durante a primeira fase, que prevaleceu até meados de 1970, a questão ambiental ainda não se colocava como uma preocupação comum, da mesma maneira que era dada pouca atenção ao bem-estar ecológico. Os resíduos urbanos eram compostos, em grande parte, por materiais orgânicos e seu manejo, por parte da administração pública, consistia na coleta e o transporte dos mesmos até sua disposição final em lixões. A disposição final dos resíduos, por sua vez, obedecia a critérios como a localização (afastada da malha urbana ou aterramento) (DEMAJOROVIC, 1996), conforme observado na Figura 2.

Figura 2 – Modelo Tradicional de Tratamento de Resíduos Sólidos

Fonte: Vogel (1993) apud Demajorovic (1995)

Ainda de acordo com o autor supracitado, outra característica da época era a de não considerar qualquer iniciativa que buscasse a diminuição na geração dos resíduos, nas demais etapas do processo produtivo, resultando no aumento do volume final destes.

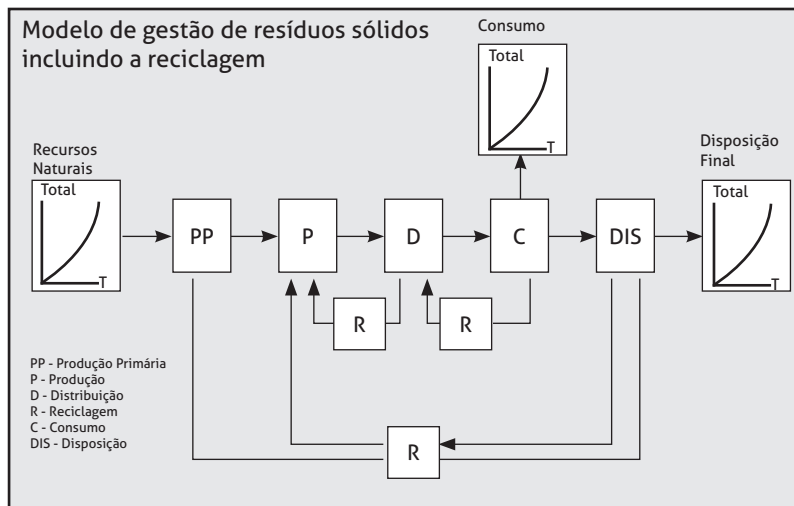
A partir da Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em julho de 1972, amplia-se a conscientização, entre os representantes de vários países participantes, acerca das ameaças da civilização industrial-tecnológica - desertificação, destruição da camada de ozônio, entre outros, e que os recursos naturais são limitados - passando a questão da segurança ecológica a ser outra importante preocupação das Nações Unidas, juntamente, com as demais: busca pela paz, preservação dos direitos humanos e desenvolvimento equitativo (TAKENAKA, 2008).

Mais tarde, em 1975, os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) priorizaram o tratamento em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos na seguinte ordem: Redução da geração de resíduos; Reciclagem do material; Incineração com reaproveitamento de energia; Disposição em aterros sanitários (SAVI, 2005.). Dessa forma, tem-se, caracterizada a segunda fase do processo de evolução do pensamento acerca do gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

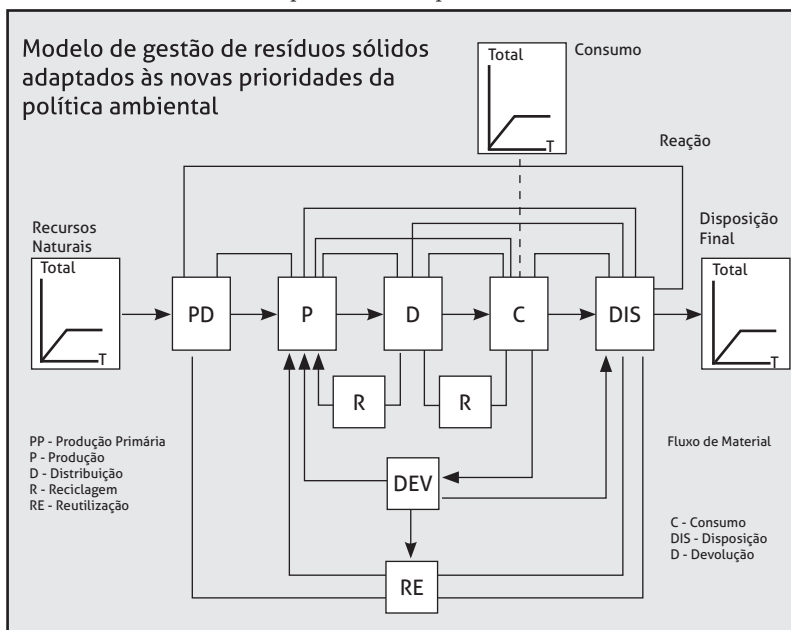
Ainda sobre a segunda fase da evolução dos modelos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, Savi (op. cit., p.59) acrescenta que:

> (...) a recuperação e reciclagem dos materiais são metas prioritárias na política de gestão de RSU. Estabelecem-se novas relações entre consumidores finais e setores produtivos, e entre distribuidores e consumidores, para garantir pelo menos o reaproveitamento de parte dos resíduos. (SAVI, 2005, p. 59).

Como forma de descrever as etapas do referido modelo de gestão, a Figura 3 apresenta a fase acima descrita, de modo a possibilitar uma melhor compreensão desta. Ressalta-se a introdução do processo de reciclagem nas etapas de gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 3 – Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos incluindo a reciclagem

Fonte: Vogel (1993) apud Demajorovic (1995)

Demajorovic (1995) salienta que o final da década de 1980 marca o estabelecimento de novas prioridades relacionadas à gestão de resíduos, especialmente nos países desenvolvidos, caracterizando a terceira fase do processo evolutivo. Savi (2005) acrescenta que este período foi marcado pela redução do volume dos resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas da cadeia produtiva, conforme ressaltado na Figura 4.

Figura 4 – Modelo de gestão de Resíduos Sólidos adaptados às novas prioridades da política ambiental

Fonte: Vogel (1993) apud Demajorovic (op. cit.)

A Agenda 21 constitui um importante documento para a gestão dos resíduos, quando em seu Capítulo 21, dispõe sobre o manejo, ambientalmente saudável, dos resíduos sólidos, afirmando que este deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar desenvolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Modelos institucionais para a gestão dos resíduos sólidos urbanos

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de “limpeza e irrigação” da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje se denomina os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras (MONTEIRO *et al*, 2001).

As instituições responsáveis pelos resíduos sólidos municipais e perigosos, no âmbito nacional, estadual e municipal, são determinadas através dos seguintes artigos da Constituição Federal, quais sejam:

- Incisos VI e IX do art. 23, que estabelecem ser competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas, bem como promover programas de construção de moradias e a melhoria do saneamento básico;
- Já os incisos I e V do art. 30 estabelecem como atribuição municipal legislar sobre assuntos de interesse local, especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos, como é o caso da limpeza urbana (MONTEIRO et al, op. cit, p. 1).

De acordo com Monteiro *et al* (op. cit.), considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Tradicionalmente, o que ocorre, no Brasil, é a competência do Município sobre a gestão dos resíduos sólidos gerados em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo-se os provenientes dos serviços de saúde.

O quadro a seguir apresenta os tipos de modelos institucionais disponíveis no âmbito do sistema de limpeza urbana no Brasil, o que inclui a gestão dos resíduos sólidos, haja vista que a prestação deste serviço compete ao Sistema de Limpeza Urbana.

Quadro 1 – Modelos Institucionais de gestão de resíduos.

MODELOS	DESCRIÇÃO DOS MODELOS
Concessão	Na concessão, a concessionária planeja, organiza, executa e coordena o serviço, podendo inclusive terceirizar operações e arrecadar os pagamentos referentes à sua remuneração, diretamente junto ao usuário/beneficiário dos serviços. As concessões, em geral, são objeto de contratos a longo termo que possam garantir o retorno dos investimentos aplicados no sistema.
Terceirização	A terceirização consolida o conceito próprio da administração pública, qual seja, de exercer as funções prioritárias de planejamento, coordenação e fiscalização, podendo deixar às empresas privadas a operação propriamente dita.
Consórcio	O consórcio caracteriza-se como um acordo entre municípios com o objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Para tanto, recursos – sejam humanos ou financeiros – dos municípios integrantes são reunidos sob a forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado.

Fonte: Monteiro et al (2001)

Os modelos de gestão/gerenciamento de resíduos sólidos na atualidade

a) **Modelo de Gestão Convencional:** o presente modelo, de acordo com Lima (2002), existe na maioria das cidades brasileiras, este é caracterizado por representar qualquer município que tenha incorporado, aos seus serviços, a prestação dos serviços de limpeza urbana desenvolvendo um modelo de gestão próprio, ainda que de forma rudimentar e experimental. Este pode ser encontrado com a inserção ou não de empresas terceirizadas no processo de gestão dos RSU, haja vista este se caracterizar por representar qualquer município que tenha os serviços de coleta e disposição dos resíduos realizados por empresas contratadas, conforme demonstrado nas Figuras abaixo apresentadas.

Figura 5 – Modelo de Gestão/Gerenciamento Convencional

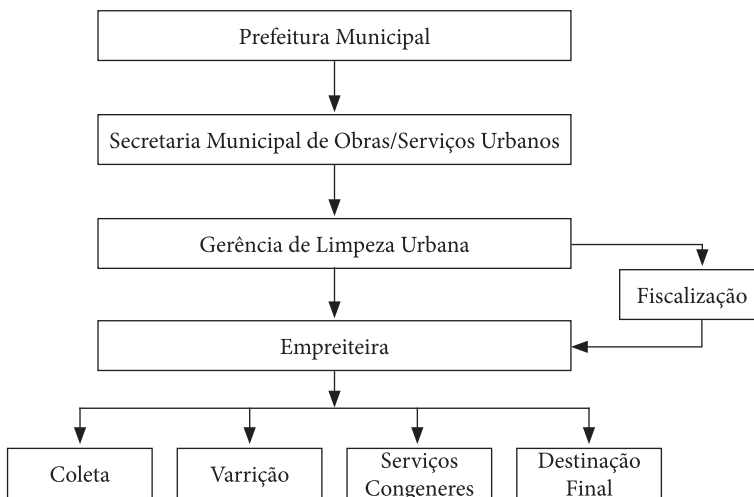
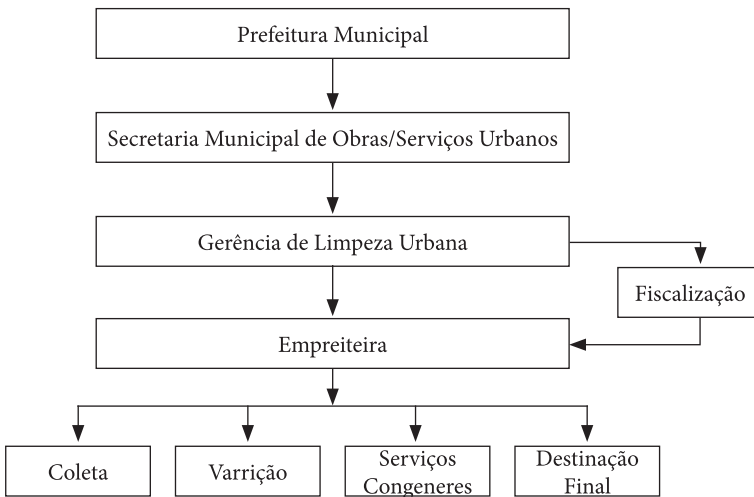
Prefeitura Municipal
Secretaria Municipal de Obras/Serviços Urbanos
Gerência de Limpeza Urbana
Fiscalização
Empreiteira
Coleta
Varrição
Serviços Congeneres
Destinação Final

Fonte: Lima (2002)

Figura 6 – Modelo de Gestão/ Gerenciamento com Privatização.

Fonte: Lima (2002)

b) **Modelo de Gestão Participativa:** Este modelo representa a participação da população no desenvolvimento do orçamento anual ou plurianual, através de conselhos ou comunidades, onde, o poder público considera suas sugestões e analisa as atividades relacionadas aos Serviços de Limpeza Urbana para optar acerca das alternativas e soluções aos problemas existentes; participação numa gestão significa "compartilhar o planejamento e a ação"; a gestão pública participativa envolve a sociedade civil no processo de decisão e administração de tudo que é público com a discussão sobre o que deve ser investido e avaliação dos resultados (LIMA, op. cit). Ainda de acordo com o referido autor, existe, dentro deste modelo, um modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Compartilhada, onde a gestão e o gerenciamento são individuais para cada município e o compartilhamento se dá apenas em uma fase da limpeza urbana, normalmente na destinação final. Neste contexto, podem-se vislumbrar os modelos acima descritos nas Figuras a seguir relacionadas.

Figura 6a – Modelo de Gestão/Gerenciamento Individual com compartilhamento

Fonte: Lima (2002)

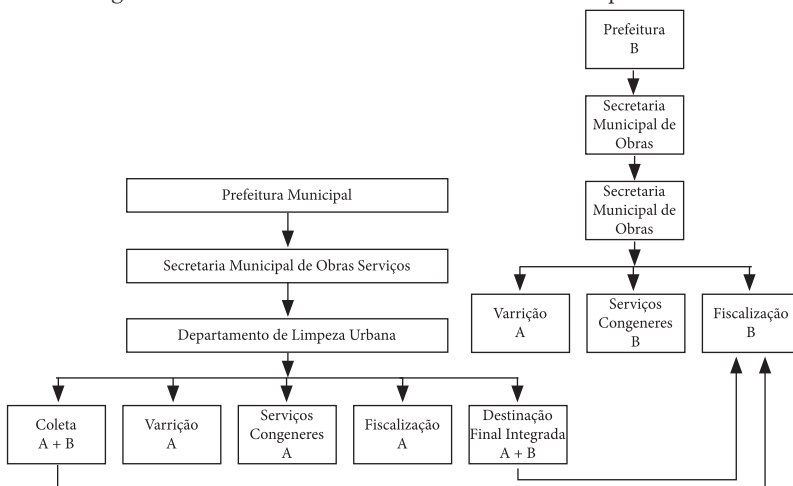
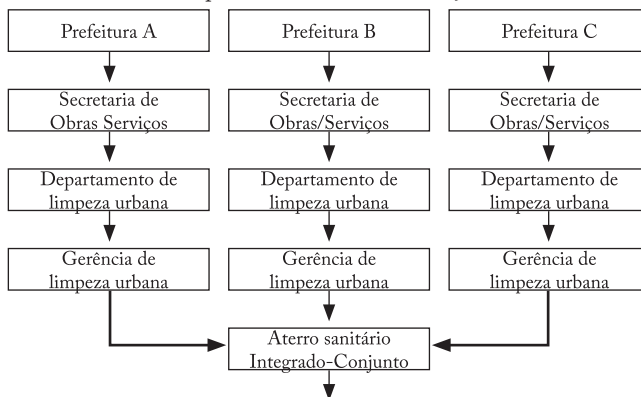
Figura 6b – Modelo de Gestão/Gerenciamento Compartilhado.

Fonte: Lima (2002).

Figura 6c – Modelo de Gestão/Gerenciamento com Compartilhamento na destinação Final.

Fonte: Lima (op. cit.)

Uma vez definido um modelo básico de gestão de resíduos sólidos, contemplando diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais e mecanismos de sustentabilidade, entre outras questões, deve-se criar uma estrutura para o gerenciamento integrado destes resíduos (TAKENAKA, 2008).

A importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão dos resíduos

A figura dos catadores surge como resultado da economia de mercado a qual estamos inseridos, haja vista esta economia ser marcada pelo alto padrão de consumo, bem como da ampliação da exclusão social. Como resultado direto do modelo econômico capitalista e da lógica do mercado em produzir cada vez mais, os resíduos surgem, por um lado, como um dos grandes problemas ambientais na atualidade (LAYRAGUES, 2002; FADINI *et al*., 2001), se se considerar que a geração de resíduos é algo irremediável, diante dos padrões de consumo vigente; e por outro, como uma fonte de renda para milhares de pessoas que dependem diretamente da venda dos materiais recicláveis presentes no "lixo" para a sua subsistência.

De acordo com Demajorovic (2006), durante décadas, o trabalho de coleta de materiais recicláveis esteve praticamente restrito aos grupos de catadores de rua nos grandes centros urbanos. O descaso por parte do setor público e dos movimentos sociais em relação a sua importância como agentes efetivos da coleta seletiva contribuiu para que seu trabalho

permanecesse, por décadas, marginalizado, impedindo qualquer iniciativa de organização ou de desenvolvimento de parcerias entre o setor público e os grupos organizados. Assim, os catadores passaram a integrar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em alguns municípios, no final dos anos 1980 e início da década de 1990. Além dos fatores citados acima, o próprio crescimento da capacidade organizativa desses grupos foi essencial nesse processo de interlocução. Com relação aos grupos organizados de catadores, entendidos como atores prioritários na implementação de programas de coleta seletiva no âmbito da gestão compartilhada, cabe ao município oferecer as condições necessárias ao desenvolvimento de seu trabalho, como afirma Chenna (2001, p. 80).

> O catador foi eleito, foi reconhecido como um trabalhador de limpeza urbana, e portanto merece de nossa parte todo um investimento numa perspectiva de oferecer uma logística, ajudá-lo na estruturação de sua atividade. Não estamos fazendo nenhum favor para os catadores e eles não estão fazendo nenhum favor para a cidade: é uma relação de cidadania, de convivência social e de necessidade de busca de soluções alternativas (CHENNA, 2001, p. 80 apud DEMAJOROVIC, 2006).
>
> Os programas de gestão compartilhada geram uma série de benefícios. Em primeiro lugar, almejam valorizar o trabalho do catador, promovendo o resgate da cidadania e a inclusão social. Outro benefício importante dos programas de gestão compartilhada é a garantia de maior quantidade e de melhor qualidade do material reciclável, contribuindo para aumentar as oportunidades de venda direta às indústrias por melhores preços. Partindo do exposto, o modelo de gestão compartilhada envolvendo a participação da Prefeitura, dos grupos organizados de catadores e da comunidade local propicia benefícios socioambientais e financeiros ao desviar parcela de resíduos dos aterros sanitários para a reciclagem e propiciando a geração de renda para os catadores. Do ponto de vista da administração pública, este modelo de gestão é extremamente positivo, pois apresenta um aumento da eficiência e uma significativa redução dos custos dos programas de coleta seletiva de "lixo" (DEMAJOROVIC, 2006).

A "catação" de alimentos e de materiais para comercialização, também, acontece nas calçadas das cidades brasileiras por catadores de ruas – homens, mulheres e crianças – que interferem, diariamente, no ciclo de limpeza urbana, interceptando materiais que seriam levados aos "lixões" ou aterros. Eles contribuem, assim, para amenizar a poluição ambiental que os resíduos provocam (ABREU, 2001).

Dessa forma, a municipalidade e a sociedade encontram, no catador, a solução para dois grandes problemas: o desvio da destinação em lixões e aterros controlados ou sanitários de resíduos recicláveis; e a diminuição da exclusão social, já que, através da catação, estes indivíduos, organizados ou não, encontram uma renda e um lugar, com alguma dignidade, na sociedade. Estes indivíduos estão produzindo e seu trabalho deve ser valorizado e atendido nas suas necessidades para o desenvolvimento e a expansão do serviço prestado informalmente à municipalidade e à sociedade. Caso contrário, o problema ambiental e o da exclusão social, que tangenciam a questão da destinação de resíduos, seriam colateralmente agravados (GONÇALVES, 2003, p. 94).

Não se pode negar que a importância dos catadores, no processo de gestão dos resíduos sólidos, torna-se, a cada dia, mais expressiva (em número de representantes na atividade, bem como, na quantidade de resíduos recicláveis coletados diariamente). Diante da representatividade destes na atividade que desempenham, estes trabalhadores passaram a ser reconhecidos pelo Ministério do Trabalho através do Decreto 397, publicado no Diário Oficial da União em 10 de outubro de 2002, sendo sua atividade identificada como ocupação brasileira, sob o código 5192-05, recebendo como denominação o seguinte título: "Catadores de Materiais Recicláveis". Por isso, faz-se necessário uma maior valorização destes profissionais, devido a sua importância para a manutenção do meio ambiente urbano, através de sua participação ativa na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Considerações Finais

De acordo com Lima (2004), considerando a tendência futura do crescimento populacional e a intensidade do processo de industrialização e suas implicações na produção e origem dos resíduos, pode-se deduzir o conceito de inesgotabilidade do resíduo, ou seja, podemos afirmar que o resíduo sólido urbano é inesgotável tendo em vista a sua origem. Também, pode-se traduzir o conceito de inesgotabilidade como irreversibilidade, pois os mecanismos de origem e produção dos resíduos

advêm de processos irreversíveis. Assim sendo, pode-se finalmente concluir que os problemas gerados pelos resíduos no meio ambiente são problemas irreversíveis, se nada for feito para contê-los.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos corrobora para o aumento da degradação ambiental, pois é sabido que estes resíduos dispostos de maneira inadequada causam, sob o ponto de vista ambiental, a poluição do solo, do ar e das águas subterrâneas, através da emanação de gases e do chorume[7] provenientes da decomposição da matéria orgânica. No tocante a questão sanitária, os "lixões" são ambientes propícios para a proliferação de vetores, que são responsáveis pela transmissão de diversas enfermidades. Afora os aspectos sanitários e ambientais, importante se faz destacar o valor econômico agregado a estes resíduos. Dessa forma, estes terminam por atrair uma parcela da população que sem expectativas acaba por ingressar na atividade de "catação", como forma de subsistência. Concomitantemente, estes trabalhadores conseguem minimizar parte da problemática ocasionada pela má disposição dos resíduos no meio ambiente. Sem a presença desses trabalhadores, os problemas ambientais estariam bem mais agravados, haja vista o modo de vida consumista e insustentável ao qual estamos inseridos.

Comungamos com o pensamento de Gonçalves (2003, p. 93), quando esta coloca que: "respeitando não só o enfoque sanitarista, mas também o ambiental, econômico e, principalmente, o social, o gerenciamento de resíduos deve envolver sempre e de forma institucionalizada os catadores de materiais recicláveis", haja vista que estes trabalhadores detêm toda a técnica necessária para separação adequada dos resíduos, alcançando, com isso, um maior reaproveitamento destes, o que resultará, por conseguinte, numa ampliação do valor econômico agregado aos recicláveis encontrados em meio ao "lixo'. Afora os aspectos acima evidenciados, cabe destacar que a supracitada atividade se configura em uma alternativa de inclusão social para os catadores, na medida em que estes conseguem driblar a falta de oportunidade de ingressar no mercado formal de trabalho, conseguindo garantir a sua subsistência bem como a de sua família com a revenda dos recicláveis.

Desse modo, gerenciar o "lixo" de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema de limpeza urbana (MONTEIRO et al, 2001).

---

7 O chorume é um líquido de cor preta altamente poluente, formado da degradação da matéria orgânica não-controlada (SERAFIM *et al*, 2003).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: setembro de 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004.** Resíduos Sólidos: Classificação. Setembro, Rio de Janeiro, 1987.

ABREU, M.F. **Do Lixo à Cidadania: estratégias para a ação.** Brasília: Unicef, 2001.

BRANCO, S.M. **Ecologia da Cidade**. São Paulo: Moderna, 1999.

BRASIL, **Lei Nº. 12.305:** estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

_______. Agenda 21 Brasileira. Bases para a Discussão. Brasília: MMA. 1999.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. (coord.) **Lixo municipal:** manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DEMAJOROVIC, J. et. al. Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. In: JACOBI, P.; FERREIRA, L.C. **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil.** São Paulo: ANPPAS, Annablume, 2006.

______, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p.88-93, 1995. Disponível em:< http://www16.fgv.br/rae/artigos/466.pdf. Acesso em: 15 fev. 2011.

______, J. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. **Cadernos FUNDAP, n. 20, p. 47-50,** 1996. Disponível em:< http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos_solidos/Gest%E3o/Demajorovic.pdf.>. Acesso em: 20 jan. 2011.

DIAS, J.A.; SALGADO, M.G. **Manual do Procurador Público. Programa Lixo e Cidadania**: criança no lixo nunca mais. Procuradoria geral da República. Brasília, 999.

FADINI, P.S. et al. **Lixo:** desafios e compromissos. São Paulo. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola,** n. 1, mai.2001, p. 9-18.

GONÇALVES, P.A **Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômico.** Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2003.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história:** guia para as prefeituras brasileiras. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008.** Disponível em: < http://www.ibge.gov.br >. Acesso em: 10 jan. 2011.

LAYRARARGUES,P.P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: CATRO, R.S. et al**. Educação Ambiental:** repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002.

LEITE, V.D.; LOPES, W.S. Resíduos Sólidos Urbanos**: Aspectos Sociais, Econômicos e Ambientais.** In: FERNANDES, A.G. (Org.). **Olhar multifacetado na saúde.** Campina Grande: Editora da UEPB, 1999. p.197-233.

LIMA,J.D.**Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.** João Pessoa: ABES. 2002.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação.** 3 ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004.

MARQUES, J.R. **Meio Ambiente Urbano.** Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2005.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NOVAES, **W. O Problema do Lixo no Mundo. Disponível em: <http:// www.clickmacae.com.br/clubedaarvoredemacae>**. Acesso: em 20 de agosto de 2004.

NUNESMAIA, M.F.S. A Gestão de resíduos urbanos e suas limitações. **Revista Baiana de Tecnologia, Camaçari**, v. 17, n. 1, p. 120-129, jan./abr. 2002. Disponível em: < http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/limitacoes. pdf>. Acesso em: 04 abr. 2005.

REIS, W.F. **Análise do modelo de gestão de resíduos sólidos do município de Formosa – GO e a atuação dos atores envolvidos**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, 2006, 107p. Disponível em: <http://www.bdtd. ucb.br/tede/tde_arquivos/6/TDE-2007-03-06T132400Z-405/Publico/ DISSERTACAO%20DE%20MESTRADO%20-%20WENDER%20 FREITAS%20REIS.pdf >. Acesso em: 20 jan. 2011.

SAVI, J. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina-SP: análise de viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005, 239p. Disponível em: < http://www4. fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/05/05_jurandir.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2011.

SERAFIM, A. C. et al. Chorume, Impactos Ambientais e Possibilidades de Tratamento. In: FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS, 3, 2003, São Paulo. **Anais ...** Rio Claro, SP. 2003.

TAKENAKA, E.M.M. **Políticas públicas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente-SP.** Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008, 232p. Disponível em:< http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/ dis_teses/08/edilenetakenaka.pdf. Acesso em: 20 jan. 2011.

VALLE, C.E. **Qualidade Ambiental. ISO 14000**. 5 ed. São Paulo: SENAC, 2004.

A interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais

José Mancinelli Lêdo do Nascimento
Rosires Catão Curi

Introdução

Em todo mundo, as organizações têm sido impulsionadas a buscar melhorias contínuas em seu desempenho. Estas ações são consequência da forma rápida e intensa das mudanças que impactam a sociedade e inquietam grande parte dos pesquisadores que aspiram prever cenários futuros das questões ambientais e sociais e, assim, monitorar as variáveis que podem ameaçar a biodiversidade. Torna-se, portanto, imperativo que o conjunto da sociedade civil organizada e as organizações públicas e privadas adotem uma nova postura quanto ao seu envolvimento e condução do meio ambiente no qual estão inseridos.

A reflexão sobre o meio ambiente perpassa pela necessidade de uma abordagem holística e um método interdisciplinar que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade, concentrando suas atenções na conservação dos recursos naturais e preservação da biodiversidade, em uma perspectiva do ideal material, econômico, tecnológico e cultural.

Para enfrentar as demandas dessa nova abordagem reflexiva sobre o meio ambiente, as organizações precisam de novos métodos gerenciais que assegurem a percepção da relevância de sua função social pela sociedade. A inclusão de práticas relacionadas à responsabilidade social conduz a organização a uma nova abordagem da gestão no que se refere ao alcance do sucesso comercial, mas honrando os valores

éticos, respeitando as pessoas, comunidades e meio ambiente natural (BUSINESS..., 2006, p.6).

Nessa perspectiva, a aplicação dos conceitos referentes à responsabilidade social conduz a organização a uma nova abordagem de gestão, estabelecendo relações a partir de valores e condutas, como também, sendo capaz de satisfazer necessidades e interesses dos seus parceiros. Desta forma, o que se espera de uma organização realmente preocupada na solução dos problemas da sociedade, é a responsabilidade social como uma política institucional que envolva e comprometa todos os atores sociais da organização.

Segundo Egri e Pinfield (1998, p.384), "As atividades organizacionais não são independentes dos sistemas (...). Elas também absorvem recursos e suprimentos, que são transformados, para gerarem produtos (*outputs*) para o ambiente social maior". As organizações vivem e operam no meio ambiente, do qual recebem insumos na entrada e colocam seus produtos na saída, através de bens, serviços e informações.

Para Ashley (2003, p.29), os objetivos empresariais transcenderiam os aspectos mensuráveis de emprego de fatores de produção, passando por uma forma de organização que conciliasse os interesses do individuo, da sociedade e da natureza, transitando do paradigma antropocêntrico, no qual a empresa é o centro de tudo, para o ecocêntrico; no qual, o meio ambiente é o mais importante, e a empresa, assim como outros agentes, insere-se nele.

E nessa visão ecocêntrica, estabelecer diretrizes de longo prazo para a gestão de recursos naturais requer a construção de modelos sistêmicos que permitam visualizar a relevância da mudança na percepção e no comportamento dos atores sociais, visando a uma nova ordem de interações. Essas diretrizes devem conter as definições de práticas de gestão que possam garantir os resultados esperados pelos atores sociais envolvidos no processo e que preservem os recursos naturais. Devem ser ancoradas na análise das condições externas, materiais e sociais, e do exercício da atividade econômica, além dos dispositivos institucionais que norteiam a sociedade.

Para Godard, (2002, p.209), "a promoção de uma gestão integrada de recursos naturais e do meio ambiente pode nos levar não só ao questionamento de certas modalidades técnicas de exploração, mas também estimular a busca de transformações das condições sociais que cercam seu exercício".

Propõe-se, então, neste estudo, um ensaio teórico que objetiva evidenciar a interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais tomando como referencial o modelo compacto de análise GREEN, adaptado por Vieira e Weber, (2002, 31) e as abordagens de (CARROL, 1991; ASHLEY, 2003) considerando: que o funcionamento de um sistema de gestão, na sua efetividade e eficiência, depende de como os atores sociais e organizacionais incorporam valores morais e éticos; o papel relevante das organizações públicas, privadas e informais como fonte aglutinadora de pessoas para solução de problemas; a inclusão de novos métodos gerenciais em busca da melhoria da qualidade da gestão.

Na estrutura proposta para este ensaio, inicialmente se faz um breve relato sobre organização e gestão, seguido de algumas considerações sobre responsabilidade social e finalmente procura-se estabelecer a interface entre responsabilidade social e a gestão de recursos naturais.

Revisão de Literatura

Modelo GREEN no contexto da gestão

Ao longo do tempo, as organizações foram sistematicamente incorporando novos valores culturais e aperfeiçoando as normas administrativas, forma de poder e de decisão sem maiores preocupações com as questões ambientais. No contexto atual, qualquer tipo de organização, seja do segmento privado, de arranjos estatais ou não governamentais, que essas organizações busquem estratégias de novos modelos de gestão, melhorando os seus padrões para uma ação eficaz de melhoria da qualidade ambiental norteada pelo embasamento sistêmico para um desenvolvimento viável.

Segundo Katz e Kahn (apud CURY, 2006, p. 118):

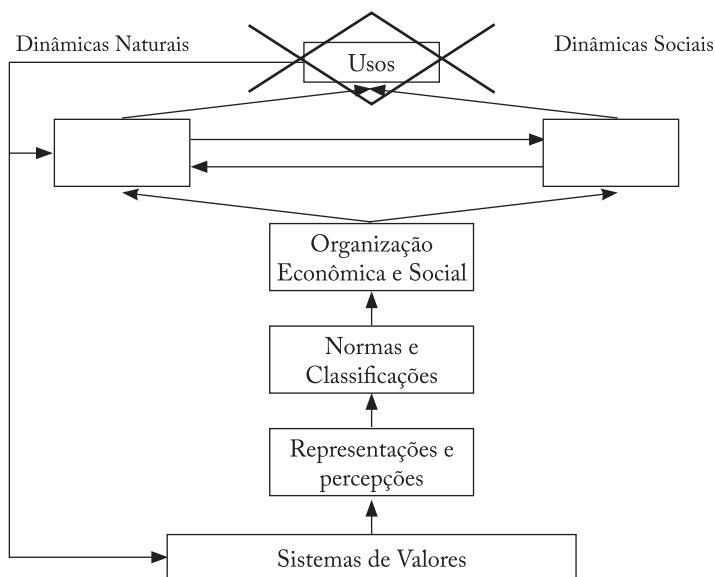
> A organização, como sistema, tem uma produção, um resultado ou um produto, mas este, no entanto, não é necessariamente idêntico às finalidades individuais dos membros dos grupos. (...) As organizações sociais são flagrantemente sistemas abertos, porque o insumo de energias e a convenção do produto em novo insumo de energia consistem em transações entre a organização e seu meio ambiente.

Portanto, nas mais diversas atividades desenvolvidas pelo homem, individualmente e/ou de forma coletiva nas organizações, não se pode deixar de considerar o meio ambiente, pois dele são extraídos os recursos naturais para produção e posteriormente são devolvidos em formas de produtos, serviços e resíduos sólidos. Nesse ciclo, o uso dos recursos naturais vem crescendo de forma acelerada e por consequência causando ações negativas no meio ambiente e comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas.

Para Vieira e Weber (2002, p.18), a crise contemporânea do meio ambiente é decorrente do progressivo esgotamento das várias abordagens de desenvolvimento e experimentos ao longo do tempo. Trata-se, também, de uma crise da atividade econômica e das instituições reguladoras, norteadas pelas contradições paradigmáticas da ideia de progresso e desenvolvimento seja sinônimo de dominação da natureza.

O aparecimento da gestão de recursos naturais como área de pesquisa se insere como um dos componentes fundamentais do processo de regulação das relações mútuas dos sistemas socioculturais e o meio ambiente biofísico. Articula-se numa dinâmica que compreende uma sequência de atividades interativas entre as práticas econômicas e as de conservação do meio ambiente.

Para nortear a gestão de recursos naturais, Vieira e Weber (2002) apresentam o modelo figura 1, denominado a dinâmica dos modos de apropriação e gestão de recursos renováveis, que toma por base a aplicação de princípios e métodos da “pesquisa de sistemas complexos” (citando Von Bertalanffy, 1968; Jollivet, 1992; Simon, 1969; Ozbekhan, 1971; Ackoff, 1979; Sachs, 1986; Simmonis, 1984; entre outros).

Figura 1 – Modelo compacto de análise GREEN

Fonte: Adaptado Vieira e Weber (2002).

O modelo de gestão proposto leva em conta os usos dos recursos naturais, no contexto das dinâmicas naturais e sociais, considerando que os mesmos se transformam com o passar dos anos, dependendo tanto da evolução dos processos naturais, como também da evolução da tecnologia. Para análise do modelo, têm-se as seguintes variáveis: modos de apropriação e processos decisórios; organização econômica e social; normas e classificações; representações e percepção e sistema de valores, que devem ser usadas em função do que é requerido de recursos naturais para atender as demandas das necessidades.

Como contribuição para entendimento conceitual de Modos de Apropriação, Vieira, Berkes e Seixas (2005) apresentam quatro tipos de regimes de apropriação que consideram ideais e tendem a ser controlados mediante a combinação entre eles: a) livre acesso – representa a ausência de direitos de propriedade bem definidos e, por conseguinte, incompatível com a sustentabilidade, em virtude da falta de normas e regulamentos; b) propriedade privada – refere-se à situação na qual um indivíduo ou corporação têm o direito de excluir outros e de regulamentar o uso do recurso que se apropriou; c) propriedade estatal – significa que os direitos sobre os recursos naturais, constituem prerrogativas exclusivas do governo, que controla o acesso e regulamenta o uso; d)

propriedade comunal – neste tipo, o recurso é controlado por uma comunidade definida de usuários, que pode excluir outros usuários e regulamentar a sua a utilização.

Para Ollagnon (2002, p.183), a titularidade do patrimônio entende-se como aquela que estabelece uma relação com elementos materiais e imateriais do seu meio ambiente e que cada ator social gera seu patrimônio através do envolvimento simultâneo com todas as categorias de titulares, sejam elas pessoa física, jurídica e comunidade.

Para os Processos Decisórios, Robbins (2000, p.65) apresenta as vantagens das decisões tomadas em grupo, partindo do princípio de que os grupos geram informações e conhecimentos mais completos, pois agregam conhecimentos de vários atores sociais, trazendo mais dados e heterogeneidade para o processo de decisão, além de oferecer maior diversidade de opiniões, abrindo a oportunidade para que mais abordagens e alternativas sejam consideradas.

A ênfase colocada na dimensão Organização, segundo Vieira e Weber (2002, p.19), estimula uma percepção renovada de possibilidade ainda pouco explorada de inovação social. Como importante variável do GREEN; na organização econômica e social, as mudanças de atitudes sobre o compartilhamento dos objetivos institucionais devem ser traduzidas no estabelecimento de metas que possam ser incorporadas e praticadas por todos que a integram, visando a alcançar os resultados desejáveis.

Duas propostas são apresentadas para nortear a gestão da inovação social: a primeira, política ambiental antecipativa-preventiva, cuja dimensão de longo prazo permite o seu aperfeiçoamento constante através das ações das pesquisas interdisciplinares e legitimação na esfera política. A segunda, política ambiental preventiva-adaptativa, cujo ponto de partida perpassa pela discussão sobre sistemas alternativos de valores sociopolíticos, análise da causas das crises de natureza global e o estabelecimento de indicadores sociais e ecológicos que apresentem resultados fidedignos da situação e possibilitem a construção e um novo modelo contratual de projetos de sociedade (VIEIRA; WEBER, 2002, p.19-20).

O Estado deve liderar as questões relacionadas com os recursos naturais, como instituição, deve estabelecer princípios norteadores para uso dos recursos naturais. Carvalho (2003, p. 281) afirma que: "o direito ao meio ambiente, chamado de 'direito de terceira geração', não impõe

deveres apenas ao Estado, mas a todos, pessoas físicas ou jurídicas". Para Ollagnon (1990 apud Weber 2002, p. 29), uma concepção alternativa de regulação pode ser extraída do cenário que prevê a possibilidade de representação dos recursos transapropriativos mediante a categoria de patrimônio comum, a ser gerido em bases contratuais.

As Representações e Percepções se apresentam como contraponto aos paradigmas tradicionais de análise, o GREEN, focaliza prioritariamente os interesses do atores na gestão, posteriormente a figura do decisor. O modelo visa, dentre outros, a identificar as propostas das representações, nas quais emergem objetivos estratégicos a serem compartilhados pelos atores sociais antes do processo de estruturação das possíveis soluções.

Para Sistemas de Valores, Ferreira (2004, p.2033) interpreta que valores são "as normas, princípios ou padrões sociais aceitos ou mantidos por indivíduo, classe, sociedade". Sendo assim, as decisões são tomadas e ao fazê-las, invocam-se os valores presentes no cotidiano, seja de forma consciente ou inconscientemente, portanto age-se mediante os valores individuais que se possui.

De acordo com Nadas (2002, p.1), a moral é a ordenação de valores, orientada ao posicionamento que se assume em função das tomadas de decisões, tendo esse posicionamento um fundamental papel na sociedade como um todo. Já a ética é a maneira de se pôr em prática os valores morais; um sistema de balizamento ou de codificação para ser usado na tomada de decisões.

Responsabilidade Social e Gestão de Recursos Naturais

A atual realidade da responsabilidade social das organizações é resultado das ações e procedimentos adotados pelas organizações desde 1721, quando o Conselho Econômico e Social da ONU, através de resolução, iniciou estudos sobre o papel e o efeito das multinacionais nos países emergentes, Rebouças (2009). Desde então, tem havido uma série de mudanças nas terminologias e, adicionalmente, a proliferação de várias abordagens.

Robert Owen, representante do socialismo utópico no princípio do século XIX, sócio da algodoaria New Lanark, na Escócia, propôs a criação de várias comunidades industriais para atender as pessoas que trabalhavam e viviam em péssimas condições de higiene e moradia,

criou também um armazém em que se podiam comprar mercadorias a preço módico, além de estabelecer um rigoroso controle da venda de bebidas alcoólicas, o que resultou na redução dos vícios e de crimes. Em1816, ele fundou a primeira escola maternal britânica (DEC/UFCG, 2011).

Em 1863, a Grã-Bretanha aprova a primeira lei contra poluição do mundo e cria o primeiro órgão de controle da poluição. Na Alemanha, em 1929, inaugura-se a ideia de "função social da propriedade". O aperfeiçoamento dos transportes no século XIX, mais do que o fácil acesso à informação da segunda metade do século XX, disseminou o conhecimento sobre as condições do meio ambiente. Mais pessoas puderam ver o que acontecia com os recursos naturais em um espaço maior que os arredores de sua comunidade.

Aos poucos, com os questionamentos de ativistas sociais com relação à prática de discriminação das minorias, dos objetivos econômicos únicos das empresas privadas e suas ações danosas ao meio ambiente, tornam-se crescentes as ideias de intervenção do Estado, como também as exigências de tomada de decisão com base nos aspectos sociais no que se refere à: filantropia; determinação de preços; relações com os funcionários; preservação dos recursos; qualidade de produtos e operações em países que violam os diretos humanos.

As expectativas intervencionistas não são bem vistas pelas indústrias americanas, especialmente frente ao papel desempenhado pelas empresas nos Estados Unidos, cuja filosofia econômica predominante é de que o governo não deveria interferir nos negócios e que a liberdade de mercado entre oferta e demanda resultaria no uso responsável dos recursos naturais, e o contínuo crescimento econômico asseguraria o bem-estar das pessoas.

Para reforçar ainda mais as correntes de defesa da intervenção do Estado, Upton Sinclair publicou, em 1906, o romance *The Jungle* (a Selva), onde narrava a realidade da indústria da carne, que segundo Sinclair, (apud SOUZA, 1996. p. 52), "A carne misturada com pedaços de tecidos esfarrapados e sujos, pães mofados, moídos juntamente com os enchimentos das lingüiças eram vendidas em Chicago, embora proibidas no comércio exterior", resultando na Lei Comida Pura.

Diante da evolução da ideia de responsabilidade social das empresas, alguns estudiosos relatavam paralelamente suas impressões de que cabia ao governo, igrejas, sindicatos e organizações não-governamentais

o suprimento das necessidades comunitárias através de ações sociais organizadas e não às empresas, que na verdade precisavam satisfazer seus acionistas.

Para Cruz (2006, p.13), "responsabilidade social é um conceito amplo, com muitos significados e sinônimos: cidadania corporativa, desenvolvimento sustentável, crescimento sustentável, sustentabilidade, capitalismo sustentável, filantropia empresarial, marketing social, ativismo social empresarial". Já para Melo Neto (1999, p.78), "responsabilidade social de uma empresa consiste na sua decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e minorar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce"

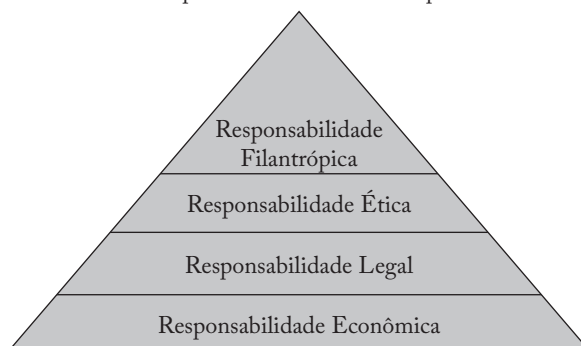
Segundo Garrida e Melé (2004, p.3), as teorias e os enfoques mais importantes da Responsabilidade Social Corporativa (RSC) estão presentes em quatro dimensões relacionadas com benefícios, atuação política, demanda social e valores éticos. Esses enfoques permitem uma discussão das teorias em quatro grupos: instrumentais, políticas, integradoras e éticas. As teorias instrumentais abordam a empresa exclusivamente como instrumento de criação de riqueza e suas atividades sociais são usadas como meio para alcançar a lucratividade. As teorias políticas fazem referências ao poder das empresas nas sociedades e suas responsabilidades no cenário político. As teorias integradoras que abordam as empresas como centro da captação, identificação e respostas as demandas sociais. Com esse elo, pretende a legitimação social e maior ascensão e prestígio social. As teorias éticas referenciam-se nas responsabilidades éticas das empresas para com a sociedade, baseadas em princípios que expressam na necessidade da construção de uma sociedade melhor.

Nas suas ações, o Instituto Ethos (2009) busca disseminar a prática de responsabilidade social no ambiente organizacional, caracterizando a ação socialmente responsável da seguinte forma: Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais que impulsionem o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais.

Entretanto, mesmo não existindo unanimidade na definição do termo, deve-se adotar nas organizações um significado que se refere às decisões tomadas nos negócios norteadas por valores éticos, legais,

respeito às pessoas, comunidades e meio ambiente. Assim, o desempenho das organizações, nesse contexto, deve estar associado a uma posição ativa e inovadora, para enfrentar os desafios crescentes como organismo de desenvolvimento e bem-estar social.

Reconhecer os benefícios das práticas de responsabilidade social tem sido o enfoque das abordagens de muitos autores, embora com visões diferentes. Para Carrol (1991, p.2), a concepção de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é concebida em quatro tipos de responsabilidade: econômica, legal, ética e discricionária ou filantrópica. A responsabilidade econômica relaciona-se pelo objetivo com que foram criadas, ou seja, como entidades econômicas destinadas a fornecer bens e serviços aos membros da sociedade. O lucro foi estabelecido como o incentivo primário para o empreendedorismo. Na responsabilidade legal, espera-se respeito às leis e regulamentos promulgados pelo poder público municipal, estadual e federal. Essa responsabilidade reflete uma visão de "ética codificada" no sentido de que incorporam as noções básicas das operações estabelecidas pelos nossos legisladores. A ética, como outro tipo de responsabilidade, incorpora as normas ou expectativas que refletem uma preocupação com os consumidores, colaboradores, acionistas e comunidade, em consonância com o respeito ou a proteção dos direitos e valores morais. A responsabilidade filantrópica inclui uma participação mais ativa em atos ou programas para promover o bem-estar humano. A figura 2 apresenta este modelo, onde as responsabilidades são ordenadas da base para o topo em função de sua magnitude relativa e da frequência dentro das quais, os gestores lidam com cada aspecto.

Figura 2 – Os quatro tipos de responsabilidade social:
Total Responsabilidade Social Empresarial

Fonte: Carroll (1991).

Nesta abordagem, os seguintes pressupostos anteriormente relatados são definidos como seguem:

1. A responsabilidade econômica relaciona-se pelo objetivo com que foram criadas, ou seja, como entidades econômicas destinadas a produzir bens e serviços de que a sociedade necessita e quer, a um preço que possa garantir a continuação das atividades da empresa, de forma a satisfazer suas obrigações com os investidores e maximizar os lucros para os seus proprietários e acionistas.

2. Responsabilidade legal define o que a sociedade considera importante com respeito ao comportamento adequado da empresa. Ou seja, esperam-se das empresas que atendam às metas econômicas dentro da estrutura legal e das exigências legais, que são impostas pelos conselhos locais das cidades, assembleias legislativas estaduais e agências de regulamentação do governo federal.

3. Responsabilidade ética inclui comportamentos ou atividades que a sociedade espera das empresas, mas que não são necessariamente codificados na lei e podem não servir aos interesses econômicos diretos da empresa. O comportamento antiético, que ocorre quando decisões permitem a um indivíduo ou empresa obter ganhos à custa da sociedade, deve ser eliminado. Para serem éticos, os tomadores de decisão das empresas devem agir com equidade, justiça e imparcialidade, além de respeitarem os direitos individuais.

4. Responsabilidade discricionária ou filantrópica é puramente voluntária e orientada pelo desejo da empresa em fazer uma contribuição social sem ser imposta pela economia, pela lei ou pela ética. A atividade discricionária inclui: fazer doações a obras beneficentes; contribuir financeiramente para projetos comunitários ou para instituições de caridade que não oferecem retornos para a empresa e nem mesmo são esperados.

Considerando as questões abordadas, o empresário Oded Grajew criou, em 1998, o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, que objetiva disseminar a prática social através de publicações, experiências vivenciadas, programas e eventos para seus associados e interessados em geral, procurando contribuir para o desenvolvimento social, econômico e ambiental de uma nova cultura empresarial baseada na ética, nos princípios e valores.

Grajew (2000, p.31) afirma que:

> As empresas e seus líderes têm um papel fundamental diante deste cenário. Em poder das corporações, está o capital, a capacidade de gestão dos recursos e, sobretudo, um extraordinário estoque de talentos, fator decisivo em qualquer processo de transformação. Para desempenhar esse papel, é preciso que o mundo corporativo siga alguns princípios elementares. Em primeiro lugar, é urgente tomar consciência da realidade que nos rodeia e do fato de que fazemos parte dela. Em seguida, é preciso entender o conceito de responsabilidade social como o compromisso de cada um com a qualidade de vida, com a preservação da natureza e com uma sociedade mais justa.

Nessa perspectiva, a aplicação dos conceitos referentes à responsabilidade social conduz a organização a uma nova abordagem de gestão, estabelecendo relações a partir de valores e condutas, como também, sendo capaz de satisfazer necessidades e interesses dos seus parceiros internos e externos. Desta forma, o que se espera de uma organização realmente preocupada na solução dos problemas da sociedade, é a responsabilidade social como uma política institucional que envolva e comprometa todos os atores sociais da organização.

Não se pode deixar de considerar, entretanto, outras possíveis definições que geram novos quadros de modelos conceituais, particularmente aqueles associados à responsabilidade social que tratam das relações éticas e morais das organizações. Nesse caso, como se trata de questões muito subjetivas, são desenvolvidos modelos teóricos que objetivam alinhar o comportamento da organização, de modo a permitir a visualização do estágio em que se encontra.

Para Ashley (2003, p.6), o termo responsabilidade social pode ser definido como:

> O compromisso que a organização deve ter com a sociedade, expresso por meio de atos e atitudes que afetem positivamente, de modo amplo, ou a alguma comunidade, de modo específico, agindo proativamente e corretamente no que tange a seu papel específico na sociedade e a sua prestação de contas para com ela.

A partir do modelo tridimensional de RSE desenvolvido por David Wood, Ashley (2003 apud Santos, 2007) construiu um novo modelo chamado Análise do Conteúdo da Comunicação de Estratégias de Responsabilidade Social Empresarial – ACCERSE; no qual, proporciona conhecer como as ações de responsabilidade social empresarial (RSE) são estabelecidas nas organizações. O resultado é obtido através da observação da comunicação empresarial. O referido modelo objetiva analisar como se processa a comunicação da estratégia relacionada com RSE, o qual é agrupado em quatro temas assim distribuídos:

1. Princípios e Diretrizes: trata do tema relacionado com a difusão dos valores da RSE e regras de gestão que norteiam a conceituação da RSE e como é entendida pela organização;
2. Processos Organizacionais: este tema é indicado para acompanhar a forma como a organização incorpora os princípios e diretrizes da RSE na rotina do dia a dia;
3. Projetos e ações Específicas: objetiva explicar como as políticas e programas da organização estão relacionados diretamente a RSE;
4. Transparência e Publicidade: temática mais relevante no processo de comunicação e conhecimento dos assuntos relativos à RSE.
5. Nessa visão, observa-se que o modelo Ashley de RSE tem um caráter institucional e que pode ser trabalhado em instituições públicas, privadas e especialmente na proposta de gestão de recursos naturais. É importante entender que os atores sociais são chamados a refletir sobre novos conceitos e modelos de gestão que são desenvolvidos e que colocam como possibilidade resguardar a preservação ambiental e as melhorias dos processos voltados para o desenvolvimento sustentável.

Para que essas diretrizes e ações de Responsabilidade Social sejam concretizadas é necessário que as organizações se comprometam de maneira diferenciada com a construção de um novo paradigma de gestão, especialmente no que se refere à construção da cidadania, tornando-os sensíveis aos problemas sociais que os rodeiam. Isto será possível na medida em que as práticas de gestão, bem como a participação dos atores sociais estejam comprometidas com a construção de iniciativas de responsabilidade social.

Essas mudanças devem estar alinhadas com a organização de forma sistêmica no processo de modernização e no estabelecimento de critério valorativo para o desenvolvimento organizacional, analisando-se, então, suas estruturas básicas, seus processos de trabalho e sua missão: no contexto social e no significado da organização em todos os níveis. A implantação de ações relacionadas com novas práticas, processos, sistemas e atividades de forma contínua são irreversíveis nas organizações, implicando, portanto, na criação de uma cultura própria, envolvendo não apenas novas relações com a sociedade, mas também novas formas de interação internas e novas relações de poder.

A interface entre Responsabilidade Social e a Gestão de Recursos Naturais

De acordo, com descrição do modelo GREEN, no contexto da gestão de recursos naturais e da responsabilidade social, identifica-se os pressupostos considerados no estudo sobre a interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais. A maioria das definições apresentadas sobre responsabilidade social reforça a ideia de que a ética, a cultura e os valores morais são inseparáveis de qualquer noção de responsabilidade social, mesmo considerando que no caso específico do modelo GREEN, o sistema de valores ainda não seja representativo, frente às demais variáveis.

De acordo com Ashley (2003, p.51), os valores morais dizem respeito a crenças pessoais sobre comportamento eticamente correto ou incorreto, tanto por parte do próprio individuo quanto com relação aos outros. A moral pode ser vista como um conjunto de valores e de regras, comportamentos que as coletividades, sejam elas nações, grupos sociais ou organizações, adotam por julgarem corretos e desejáveis.

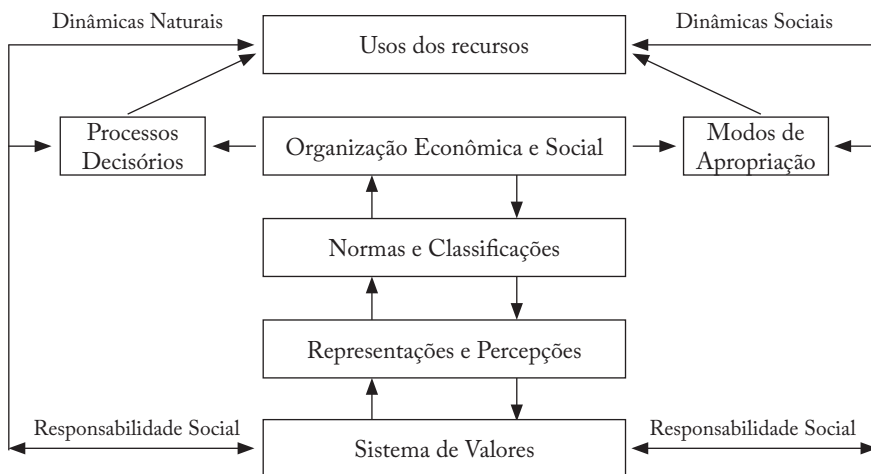
Os valores são a forma de resolver as dúvidas dos atores sociais a respeito do modo de conduta em determinadas situações, quer seja porque a situação em si não deixa claro qual é a conduta a ser seguida, ou o desejo do individuo vai numa direção oposta às regras ou às pressões sociais, e as sanções sociais por ignorá-las ou transgredi-las seriam mais fortes (PEREIRA, 2006, p.18).

Os valores éticos, conforme Carroll (1991), assumem uma importância significativa que é vista como outra responsabilidade, pois incorpora as normas ou expectativa, as quais vão refletir na preocupação com os consumidores, colaboradores, acionistas e comunidade.

Assim observa-se que os valores podem ser definidos como crenças e pressupostos básicos de uma organização, possuindo atributos de conteúdo e de intensidade. Os atributos de conteúdo determinam o modo de conduta ou de valores finais e os atributos de intensidade correspondem ao quanto ele é importante.

Nesse contexto, a gestão de recursos naturais incorpora no sistema de valores os pressupostos da responsabilidade social no que se refere às obrigações da organização seja ela econômica ou social, mas que terá de estabelecer normas e regulamentos que possam classificar e ordenar o uso dos recursos naturais, modos de apropriação e os processos decisórios.

A abordagem da gestão de recursos naturais resultante desse estudo tem a responsabilidade social como instrumento norteador para as variáveis: sistema de valores; representações e percepções; normas e classificações: organização econômica e social; modos de apropriação; processos decisórios e usos dos recursos, como estão expostos na figura 3.

Figura 3 – Modelo compacto de análise GREEN.

Fonte: Adaptado pelo autor (2011)

O Sistema de Valores é o condicionante mais importante dentro desse contexto, pois dele são norteadas as formas de condutas, metas e ações dos indivíduos e das organizações. É nesta variável, que a interface da responsabilidade social se incorpora à gestão de recursos naturais, na perspectiva de uma interação social e nos requisitos para a sobrevivência dos grupos.

As Representações e Percepções dos atores sociais estão sob a influência do sistema de valores e buscam uma nova forma de compreender o uso dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que provocam alteração no comportamento e nas atitudes em relação à participação e à responsabilidade na gestão compartilhada.

Ao se definir as Normas e Classificações como processo regulador nas ações de uso dos recursos naturais, estas expressam o paradigma vigente na gestão e servem como instrumento para o planejamento. Para Pereira (2006), as normas são expectativas transformadas em exigências e juntamente com os valores são elementos de integração, uma vez que todos os praticam.

A Organização Econômica e Social é o espaço social, onde as pessoas interagem no sentido de gerir os recursos para produzir resultados. Portanto, pode-se afirmar que nenhuma organização sobrevive se não atende adequadamente ao meio ambiente a qual está inserida. Pereira (2006, p.25). "As organizações expressam seus valores de diversas formas: em seus estatutos, nas reuniões dos conselhos diretivos, em suas publicações, nas declarações públicas de seus representantes, em seus sítios na Internet".

O processo decisório no modelo do GREEN se contrasta com os paradigmas tradicionais de análise, pois focaliza os interesses dos atores sociais na dinâmica da gestão. Os pressupostos do sistema de valores são imperativos na formulação de políticas de longo prazo.

Segundo Ollagnon (2002), a titularidade do patrimônio é compreendida como o estabelecimento de uma relação com elementos materiais e imateriais do seu meio ambiente e que cada ator social gera seu patrimônio através do envolvimento simultâneo com todas as categorias de titulares, sejam elas pessoa física, jurídica e comunidade.

Considerações finais

Pode-se concluir que a maioria das definições de responsabilidade social e organização e gestão estão focadas na contemporaneidade em que a sociedade e as organizações estão inseridas. Essas considerações reforçam as tendências de gestão que apontam para uma necessidade de uma visão interdisciplinar que garanta o bom funcionamento dos sistemas de gestão, com participação ativa dos atores sociais, norteados por um sistema de valores.

Como objetivo proposto, neste trabalho, foi ensaio teórico evidenciando a responsabilidade social na gestão de recursos naturais, considera-se que o mesmo tenha sido atendido, pelo fato de ter sido abordada a importância dos valores morais e éticos no funcionamento de um sistema de gestão, as organizações como fontes aglutinadoras de pessoas em busca de soluções de problemas e, por fim, a melhoria da qualidade da gestão de recursos naturais, em decorrência da inclusão de novos métodos de gestão com base na responsabilidade social.

Portanto, pode-se afirmar que a interface da responsabilidade social na gestão de recursos naturais está centrada no sistema de valores que norteia os indivíduos e as organizações.

Referências

ASHLEY, Patricia Almeida. **Ética e responsabilidade social nos Negócios**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BUSINESS SOCIAL RESPONSIBILITY (BSR). **Business Brief**: Intangibles and CSR: Disponível: www.bsr.org/research/. Acesso em: 02, outubro, 2009.

CARROL, B. Archie. **The Pyramid of Corporate Social Responsibility**: toward the moral management of organizational stakeholders, Business Horizons, July-August 1991.

CARVALHO, A. Victor de. Responsabilidade penal por danos ambientais. In.: JÚNIOR, J. S. GALVÃO, Fernando. **Direito Ambiental**: na visão da magistratura e do Ministério Público. Belo Horizonte, MG. Del Rey, 2003. 616 p.

CRUZ, Lucia Maria Marcellino de Santa, **Responsabilidade social Visão e intermediação da mídia na redefinição do público e do privado**. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Cultura) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura, Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006

CURY, Antonio. **Organização e métodos**: uma visão holística. 8⁰ ed. São Paulo: Atlas, 2006.

EGRI, Carolyn P.; PINFIELD, Laerence T. **As organizações e a biosfera**: ecologia e meio ambiente. In Handebook de estudos organizacionais. São Paulo: Atlas, 1998.

FERREIA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

GARRIGA, Elisabet; MELÉ, Domènec. “Corporate Social Responsibility Theories: Mapping the Territory”, **Journal of Business Ethics**, v.53, p.51-71, 2004.

GRAJEW, Oded. Somos todos responsáveis. **Revista Exame**, São Paulo, ed. 728, p. 31, 2000. Caderno especial: "Guia de Boa Cidadania Corporativa".

INSTITUTO ETHOS. Disponível em: <http// www.ethos.org.br.> Acesso em: 13 out. 2009.

NADAS, Peter. **Ética na administração**: responsabilidade social do administrador. Fórum de responsabilidade e balanço social. São Paulo: SESI, 2002.

OLLAGNON, Henry. Estratégia patrimonial para a gestão dos recursos e dos meios naturais. Enfoque integrado da gestão do meio rural. In: VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jaques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

GODARD, Olivier. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação In: VIEIRA, Paulo Freire e WEBER, Jaques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento:** Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

OWEN, Robert Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias / Robert Owe.htm> Acesso em: 09 mar. 2011. Parte superior do formulário.

PEREIRA, Edson Luiz. **Valores individuais e valores organizacionais: uma contribuição para o estudo de congruências.** 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em [Religião]) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2006.

REBOUÇAS, Fernando. Responsabilidade Socioambiental. Disponível em: < http:/www.infoescola.com/sociedade/responsabilidade_socioambiental>. Acesso em: 09 mar. 2011.

ROBBINS, Stephen Paul. **Administração:** mudanças e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2000.

SANTOS, Raul César Mello dos. **A responsabilidade social empresarial, uma questão de cultura:** o caso PETROBRAS. Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, Miriam de Almeida. **A Política legislativa do Consumidor no Direito Comparado**. Belo Horizonte: Edições Ciência Jurídica, 1996.

VIEIRA, Paulo Freire.; WEBER, Jaques. Introdução Geral: sociedade, natureza e desenvolvimento viável. In: VIEIRA, Paulo Freire.; WEBER, Jaques. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

VIEIRA, Paulo Freire; BERKES, Fikret; SEIXAS Cristiana S. **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais:** conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: APED, 2005.

Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais Limpa x Ecodesign

Isabel Joselita Barbosa da Rocha Alves
Lúcia Santana de Freitas

Introdução

Com a globalização e a abertura dos mercados e, sobretudo, com a revolução industrial e as mudanças nos padrões de consumo, a produção em larga escala fez com que, por muito tempo, não houvesse preocupação com os aspectos que, direta e indiretamente, afetam o meio ambiente.

Acreditando-se que o crescimento econômico bastaria para proporcionar melhores condições de vida para a sociedade, passou-se a usar os recursos naturais como se fossem inesgotáveis e, durante décadas, o processo de degradação ambiental cresceu substancialmente.

Face a esta problemática, eis que surge a necessidade da gestão dos recursos naturais. Para se obter resultados positivos, uma boa prática de gestão dos recursos naturais deve levar em consideração alguns fatores, como os interesses sociais, os objetivos que direcionam o desenvolvimento socioeconômico e os instrumentos de gestão disponíveis, de forma que haja uma interação entre o modelo de desenvolvimento e a atuação sobre o meio ambiente.

Para Godard (2002, p. 212-213), a manutenção do aprovisionamento de recursos a um custo reduzido; a adaptação da demanda de recursos à evolução previsível da disponibilidade relativa dos diversos

recursos naturais em diferentes horizontes temporais; a redução da intensidade em recursos de uma unidade de serviço final prestado aos consumidores; a valorização das potencialidades dos recursos do país e especialmente dos recursos existentes no nível local; a busca de harmonização entre as modalidades de utilização e de gestão de recursos, a conservação do patrimônio natural e a reprodução das condições ecológicas do desenvolvimento; bem como a renovação dinâmica da base de recursos naturais para as gerações presentes e futuras são alguns objetivos capazes de guiar a gestão dos recursos naturais.

Ainda conforme Godard, (2002, p. 211):

> O conceito global e prospectivo de gestão emerge de um enfoque contextual: por um lado, os objetivos próprios à gestão de recursos devem penetrar as outras esferas de tomada de decisão (política industrial e tecnológica, política de ordenamento espacial, política ligada aos modos de vida, etc.); por outro lado, a gestão de recursos e as decisões correspondentes devem apreender as diversas preocupações subjacentes à intervenção pública, para além da referência às preferências de consumidores e usuários (independência nacional, emprego, equilíbrio regional, proteção do meio ambiente, etc.). (GODARD, 2002, p. 211).

Assim, a preocupação com o meio ambiente, antes restrita a pequenos grupos de artistas, cientistas e alguns políticos, atingiu também amplos setores da população de praticamente todo o mundo, dado o elevado grau de degradação observado em todas as partes do Planeta (BARBIERI, 2007, p. 26). Assim, pode-se observar que algumas organizações, a exemplo dos segmentos de mineração e papel e celulose passaram a incluir, na sua gestão tradicional, a gestão dos recursos naturais utilizados no seu processo produtivo.

Ciente do uso indiscriminado dos recursos naturais e da dimensão da degradação ambiental, bem como por exigência da sociedade, que está cada vez mais consciente da problemática ambiental, o setor industrial passou a adotar outros modelos e ferramentas de gestão e produção que incluíssem a variável ambiental e não visassem unicamente o lucro.

Dado o desejo da sociedade de consumir produtos "ecologicamente corretos", ou seja, que não causem impactos negativos ao meio ambiente, buscou-se associar às técnicas de gestão e de produção tradicionais à integração de práticas socialmente responsáveis e ambientalmente corretas.

Neste contexto, surge a gestão ambiental empresarial, cujo objetivo maior deve ser a busca constante da melhoria da qualidade ambiental dos processos, produtos, serviços e ambiente de trabalho da organização. Há diferentes abordagens e modelos de ação empresarial voltadas à gestão ambiental, pois elas estão relacionadas às posturas adotadas pela empresa diante dos problemas ambientais decorrentes de suas atividades. Conforme Barbieri, (2007, p. 118), as três abordagens seguintes, também, podem ser vistas como fases de um processo de implementação gradual de práticas de gestão ambiental numa dada empresa.

a) **Controle da poluição:** caracterizada pelo estabelecimento de práticas impeditivas dos efeitos decorrentes da poluição gerada por um determinado processo produtivo, focando o cumprimento da legislação e atendimento às pressões da comunidade por meio da adoção de ações corretivas;

b) **prevenção da poluição:** caracterizada pela atuação sobre os produtos e processos produtivos com vistas a prevenir a geração de poluição; focando o uso eficiente dos insumos através de ações corretivas e preventivas;

c) **abordagem estratégica:** caracterizada por tratar os problemas ambientais, como uma das questões estratégicas da organização. Com foco na competitividade, as ações são corretivas, preventivas e antecipatórias.

Atualmente, objetivando minimizar os problemas ambientais e alcançar o desenvolvimento sustentável, as organizações têm adotado os mais diversos modelos e ferramentas de gestão ambiental, como Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM), Ecologia Industrial, Simbiose Industrial, Ecoeficiência, Produção mais Limpa (P+L) e *Ecodesign*.

A Produção mais Limpa e o *ecodesign* surgem como ferramentas de gestão ambiental cuja finalidade se traduz no aumento da eficiência e redução dos riscos à sociedade e ao meio ambiente, além de reduzir os custos e desperdícios, aumentar o potencial inovador e competitivo da organização.

Face à importância da gestão ambiental para a empresa, para o meio ambiente e para a sociedade de modo geral, este capítulo tem como objetivo fazer uma análise comparativa entre as ferramentas de Produção mais Limpa e E*codesign* no contexto da gestão ambiental organizacional.

Para atingir o objetivo supracitado, este estudo apresenta uma breve revisão da literatura acerca da temática, tendo como base teórica de P+L os estudos do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai do Rio Grande do Sul (CNTL/Senai-RS) e fundamentando o *ecodesign* os estudos de Venke, Fiksel, Hemel e Cramer e Barbieri. Sua estrutura conta com esta introdução; em seguida, nesta sequência, aborda a P+L, as barreiras e soluções à implementação da P+L, o *ecodesign*, as barreiras à implementação do *ecodesign* e o *checklist*; apresenta uma análise comparativa entre as duas ferramentas e conclui com as considerações finais.

Referencial Teórico

Os modelos e ferramentas de gestão ambiental são adotados pelas organizações objetivando, além de uma maior competitividade no mercado, o uso sustentável dos recursos naturais, de forma que os processos produtivos e os produtos causem menos poluição e menos degradação ao meio ambiente. A Produção mais Limpa (P+L) e o *Ecodesign* se caracterizam como ferramentas que levam as organizações a alcançar tais objetivos.

Produção Mais Limpa (P+L)

O modelo de produção P+L vem sendo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) desde a década de 1980. Segundo a UNIDO, P+L é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência e minimizar ou evitar os impactos negativos sobre o meio ambiente.

Para o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a P+L é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas,

água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos.

A P+L, nesta sequência, prioriza a prevenção, redução, reúso e reciclagem, tratamento com recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final. Aplica-se a **processos produtivos**: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias tóxicas e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões; **produtos**: redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração das matérias-primas até sua disposição final e **serviços**: incorporação de preocupações ambientais no planejamento e na entrega dos serviços.

De acordo com os conceitos citados, a P+L pressupõe algumas atitudes básicas. Segundo Gasi e Ferreira (2006, p. 57), estas atitudes devem ser postas em prática de acordo com o seu grau de importância obedecendo à seguinte hierarquia:

a) **prioridade nº 1**: Não gerar – inicialmente, deve-se buscar a não geração de resíduos (efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos). Os resíduos podem ser eliminados através da substituição de matérias-primas, reformulação de produtos e inovação tecnológica, entre outros;

b) **prioridade nº 2**: Minimizar – não podendo eliminar integralmente o poluente, deve-se minimizar sua geração;

c) **prioridade nº 3**: Reciclar dentro do processo produtivo – o reaproveitamento dos resíduos que já foram gerados, no próprio processo produtivo que os originou;

d) **prioridade n° 4**: Reciclar fora do processo produtivo – a reciclagem externa dos resíduos deve ocorrer depois de esgotadas todas as possibilidades de reciclagem interna.

e) **prioridade nº 5**: Tratar e dispor – o tratamento e a disposição só devem ser praticados em último caso e de forma ambientalmente adequada.

Vale ressaltar que há controvérsias se a reciclagem fora do processo produtivo está inclusa na P+L. No entanto, incluímo-la como prioridade por considerar que ela também busca a redução dos impactos ambientais negativos.

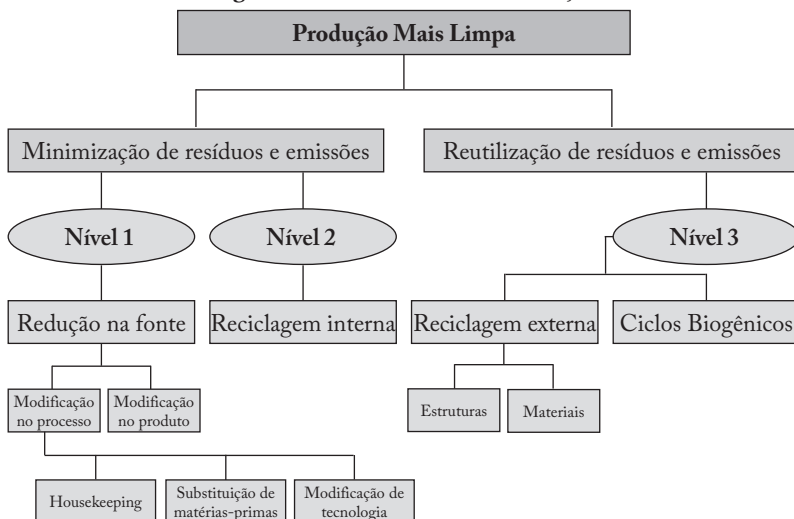
Analisando a expressão "produção mais limpa", percebe-se que não existem processos ou produtos completamente "limpos". Contudo, a P+L presume uma melhoria contínua, visando tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao meio ambiente. Portanto, o que existe são processos produtivos menos limpos ou mais limpos, uma vez que se entende que não existe poluição zero.

A P+L requer mudanças de atitudes, gestão ambiental responsável e promoção da inovação tecnológica (UNIDO). Esta mudança é que proporciona a adoção de abordagens preventivas da poluição, ao invés de abordagens "fim-de-tubo".

A redução do consumo de matérias-primas, bem como dos custos de controle da poluição aumentam a produtividade da empresa e permitem que ela pratique preços competitivos e/ou aumente sua lucratividade, assim tem-se que o tratamento de efluentes não diz respeito à P+L, pois trata-se de abordagem essencialmente fim-de-tubo e não-preventivas. Desta forma, o tratamento e a disposição dos resíduos só devem ser praticados de forma ambientalmente corretas e depois de excluídas todas as possibilidades elencadas como prioridades da P+L.

Após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92, a indústria brasileira passa a descobrir a P+L e enxergar a poluição ambiental como sinônimo de desperdício nas empresas, desta forma seus processos passam por mudanças que buscam diminuir o consumo de matérias-primas, água e energia. Eis que surgem em mais de 30 países os Centros Nacionais de Produção Mais Limpa, cujo objetivo é auxiliar as empresas nas práticas de P+L. No Brasil, esta missão é coordenada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai do Rio Grande do Sul (CNTL/Senai-RS).

De acordo com o CNTL, P+L significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. O CNTL propõe uma escala de prioridades para adoção da P+L, dividida em três níveis, conforme se verifica na figura 1.

Figura 1 – P+L - Níveis de Intervenção

Fonte: CNTL/SENAI-RS (1999)

Assim deve-se evoluir do nível 1 para os demais níveis, pois os mesmos representam o quanto a ação a ser implantada é preventiva. Analisando o nível 1, redução na fonte, percebe-se se a empresa pode modificar o processo e/ou modificar o produto. De acordo co CNTL, a modificação no processo pode envolver:

a) **técnicas de *housekeeping***: consiste em limpezas periódicas, uso cuidadoso de matérias-primas e com o processo, alterações no *layout* físico, ou seja, disposição mais adequada de máquinas e equipamentos que permitam reduzir os desperdícios, elaboração de manuseio para materiais e recipientes, etc. O *housekeeping* permite, ainda, mudanças nas condições operacionais, ou seja, alterações nas vazões, nas temperaturas, nas pressões, nos tempos de residência e outros fatores que atendam às práticas de Prevenção de Resíduos;

b) **substituição de matérias-primas**: consiste na identificação de materiais mais resistentes que possam vir a reduzir perdas por manuseio operacional, ou ainda, a substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não-renováveis por renováveis;

c) **mudanças tecnológicas**: utilização de equipamentos mais eficientes do ponto de vista da otimização dos recursos utilizados, uso de controles e de automação que permitam rastrear perdas ou reduzir o risco de acidentes de trabalho, entre outras.

Quanto às modificações do produto, o CNTL propõe as seguintes opções para minimização de resíduos:

a) **substituição de produto**: essa opção pode envolver o cancelamento de uma linha produtiva; no qual, o produto acabado apresente problemas ambientais significativos, ou ainda, a substituição de um produto com características tóxicas por outro menos tóxico;

b) **redesenho do produto (*ecodesign*)**: consiste em desenvolver uma nova concepção do produto que leve em consideração a variável ambiental como fator de redução de custos e oportunidades de negócios. Nesta fase, há necessidade de uma análise combinada de substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não renováveis por renováveis, alterações nas dimensões do produto, aumento da vida útil do produto, facilidade de reciclagem de seus componentes e otimização produtiva ou de processos.

Somente depois de encerradas as opções de redução de resíduos na fonte (nível 1), deve-se partir para o nível 2, ou seja, buscar alternativas para reciclagem interna. Neste nível, considera-se que os resíduos que não podem ser evitados, devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo produtivo da empresa. Todavia na impossibilidade de reaproveitamento na cadeia produtiva, os resíduos podem ser reaproveitados por setores da empresa.

A reutilização de resíduos fora da empresa, ou seja, através da reciclagem externa (nível 3), só se dará, quando encerradas as opções dos níveis 1 e 2. Nesta fase, medidas internas que viabilizem a reciclagem externa dos resíduos, a exemplo da segregação de resíduos na fonte, devem ser adotadas.

Araújo, (2002, p. 57) ressalta que a priorização dever ser feita em conjunto com a alta gerência da empresa, pois são os gerente que determinam o planejamento estratégico, assim como a sua disponibilidade financeira e tecnológica para mudanças nos processos produtivos e/ou produtos.

Barreiras e soluções à implementação da P+L

Barreiras à P+L podem causar conflitos dentro da empresa. Identificar e superar as barreiras que possam impedir ou retardar a execução de práticas de P+L deve constituir objetivo da empresa.

Segundo o CEBDS, os maiores obstáculos à implementação das práticas de P+L ocorrem em função da resistência à mudança, da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural), a não existência de políticas nacionais que deem suporte às atividades de P+L, barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias).

De acordo com o CNTL, as barreiras podem ser encontradas nas seguintes áreas:

a) **atitudes predominantes**: resultado de mal-entendidos, de preconceitos ou de resistência a mudanças. São atitudes baseadas no desejo de manter a situação existente e evitar o desconhecido. Frequentemente ocorre com pessoas que não conseguem entender o sentido da oportunidade proposta ou o efeito desta na empresa;

b) **falta de informação**: a falta de informação está relacionada ao estágio de desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento e informação para monitoramento de processo, planejamento, contabilidade, etc. A educação tem um papel muito importante na geração e entendimento da informação. Se não existe uma cultura na empresa para educação dos empregados, a mudança de comportamento necessária para implantação de oportunidades de P+L vai encontrar muita resistência;

c) **barreiras organizacionais**: os problemas organizacionais estão relacionados à alocação de recursos humanos e financeiros e a falta de cooperação e coordenação entre indivíduos e funções dentro e fora da empresa;

d) **barreiras econômicas**: a disponibilidade de recursos financeiros, os custos de mão-de-obra bem como de recursos naturais e as políticas econômicas que afetam a empresa são barreiras importantes à P+L. Para iniciar uma avaliação de P+L é necessário um investimento inicial em tempo, dinheiro e recursos humanos e talvez a empresa não disponha de recursos;

e) **barreiras técnicas**: em geral, a tecnologia não é um fator que possa limitar seriamente a adoção de P+L. Entretanto, em alguns casos, a falta de um determinado equipamento e conhecimento técnico impede a mudança para as práticas de P+L.

Ainda segundo o CNTL, o primeiro passo para superação das barreiras é a conscientização sobre os benefícios da P+L e a demonstração de que a avaliação de P+L não é um processo de busca a culpados e todos devem sentir-se livres e confortáveis para dar sugestões e ideias sem serem acusados de não terem percebido isso antes.

Outras soluções às barreiras podem ser encontradas utilizando-se a seguinte abordagem: apresentar a P+L como um desafio para o desenvolvimento positivo da empresa; apresentar a P+L como integrando o desenvolvimento de produtos e processos; apresentar casos bem sucedidos de outras empresas do mesmo setor industrial; coletar informações de P+L de bancos de dados, centros de pesquisa, etc.; coletar informações sobre alternativas tecnológicas ou substitutos implantados com sucesso; avaliar a minimização de energia, resíduos e emissões e os considerar como recurso em potencial e enfatizar que oportunidades sem e/ou de baixo custo podem ser facilmente implantadas (CNTL).

De modo geral, as empresas ainda acreditam que para implementar a P+L, seria necessário o uso de novas tecnologias, quando, na verdade, uma parcela substancial da poluição gerada pelas empresas poderia ser evitada, simplesmente, com a melhoria das práticas operacionais e simples mudanças em processos.

Estudos apontam que dentre as principais barreiras à adoção de posturas ambientalmente corretas, destacam-se: a falta de informação, as preocupações econômicas e as atitudes tomadas pela alta gerência da organização.

Essas barreiras implicam na não visualização dos inúmeros benefícios da metodologia P+L, tanto para as empresas quanto para a comunidade e o meio ambiente. Os maiores benefícios são a melhoria da competitividade, por meio da melhoria da eficiência ou redução de custos, e a redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial. Além disso, resulta em uma melhor conservação dos recursos naturais e uma melhoria das condições ambientais, tanto no presente como para as gerações futuras, devido à minimização dos impactos causados pelos resíduos gerados e ao uso racional dos insumos, bem como na melhoria das condições de trabalho e na qualidade do produto, contribuindo direta e indiretamente para a segurança dos trabalhadores, dos consumidores e da comunidade em geral.

Ecodesign

A Revolução Industrial e a busca incessante pelo aumento da produtividade trouxeram consigo a necessidade do envolvimento de várias pessoas no processo de desenvolvimento dos produtos. Assim surge o conceito de projeto, o qual, no decorrer do tempo, foi tomando novas proporções.

As preocupações concernentes a degradação ambiental crescem a partir da década de 1960. E a partir de 1990, inicia-se a inclusão das questões ambientais durante o projeto, com o conceito de Projeto para o Meio Ambiente (DfE: *Design for Environment*). Segundo Fiksel (apud BARBIERI, 2007, p. 139), esse modelo surgiu em 1992, em resposta às preocupações de algumas empresas da indústria eletrônica dos Estados Unidos em incorporar as questões ambientais em seus produtos, tendo à frente um grupo de trabalho formado pela *American Electronics Association*. Assim a Associação Americana de Eletrônica partiu para o desenvolvimento de projetos que beneficiassem os seus associados e que causassem o mínimo de impacto negativo ao meio ambiente.

Outros setores passaram a ter interesse pelo assunto, e o conceito de DfE passou a ter outros sinônimos a exemplo de *ecodesign, design de fabricação ambientalmente consciente, green design*, entre outros. Por ser, na atualidade, o mais comumente usado, adotaremos, neste capítulo, o termo *ecodesign*.

O *ecodesign* é uma ferramenta de gestão ambiental centrada na fase de concepção dos produtos e dos seus respectivos processos de produção, distribuição e utilização (BARBIERI, 2007, p. 139). Apesar do conceito de *ecodesign* ser também aplicado aos processos e serviços, é mais comum sua aplicação ao produto, onde a empresa busca apresentar ao cliente além de atributos ambientais, funcionalidade, qualidade, eficiência, estética e custo. Assim, pode-se afirmar que o *ecodesign* é definido como o desenvolvimento de produtos que, além dos atributos mencionados, há a inserção da dimensão ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) define o *ecodesign* como todo o processo que contempla os aspectos ambientais onde o objetivo principal é projetar ambientes, desenvolver produtos e executar serviços que de alguma maneira irão reduzir o uso dos recursos não renováveis ou ainda minimizar o impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final.

O processo de *ecodesign* contempla as fases de pré-produção, produção, distribuição, uso dos produtos e descarte ou reutilização, contudo, a fase de pré-produção contempla um dos mais importantes pontos relacionados ao conceito de *ecodesign*, que é a escolha correta dos materiais que comporão o produto e também os recursos naturais que serão consumidos ao longo da vida útil desse produto. Desta forma, o projetista deve levar em consideração os seguintes pontos: escolher materiais que demandam menor quantidade de energia para extração e produção; utilizar materiais o mais próximo possível de sua forma natural; não utilizar materiais contaminantes; utilizar materiais de fontes locais; utilizar materiais mais leves; evitar o uso de materiais escassos ou em risco de extinção; utilizar materiais de fontes renováveis; utilizar materiais biodegradáveis, e utilizar materiais reciclados (NASCIMENTO; VENZKE, 2006, p. 292-294).

Esta ferramenta tem por base as inovações de processos, produtos e serviços que reduzam a poluição em todas as etapas do ciclo de vida. Como um modelo de gestão, exige a participação de todos os setores da organização, bem como de outras pessoas, a exemplo de fornecedores e pessoas vinculadas à distribuição, o que gera alguns conflitos entre os setores envolvidos nos processos de inovação.

O desenvolvimento de produtos ecoeficientes deve ser compreendido como um processo que objetiva a junção do tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, de forma que os impactos ambientais adversos decorrentes em toda fase de produção e ciclo de vida do produto possam ser mitigados.

Produto ecoeficiente é todo artigo que, artesanal, manufaturado ou industrializado, de uso pessoal, alimentar, residencial, comercial, agrícola e industrial, seja não poluente, não tóxico, notadamente benéfico ao meio ambiente e à saúde, contribuindo para o desenvolvimento de um modelo econômico e social sustentável (MMA).

Visando à diminuição dos impactos ambientais adversos, os projetos sobre novos produtos, produtos já existentes ou em processo devem considerar, além dos comumente utilizados, variáveis como: qualidade, custo, funcionalidade, exigências dos consumidores, entre outros, bem como a otimização dos recursos naturais e a minimização da disposição final. O quadro 1 apresenta alguns tipos de projetos, seus objetivos e práticas.

Quadro 1 – Projetos para o Meio Ambiente - Exemplos

Projeto para	Objetivos e práticas
Desmontagem do produto	Assegurar que os produtos possam ser desmontados para recuperar os materiais e componentes com custo e esforço mínimos. Para isso, recomenda-se simplificar as conexões entre peças, evitar peças incrustadas, minimizar o uso de soldas e adesivos, reduzir o número de peças diferentes, projetar peças multifuncionais e utilizar peças comuns a diferentes produtos.
Reciclagem	Assegurar um elevado conteúdo de materiais recicláveis que gerem um nível mínimo de resíduos ao final da vida.
Facilitar o descarte	Assegurar que todos os materiais e componentes não recicláveis possam ser descartados de modo seguro e eficiente.
Reutilizar os componentes	Assegurar que alguns componentes do produto possam ser recuperados, renovados e reutilizados.
Redução do consumo de energia	Projetar produtos que reduzam o consumo de energia em todas as etapas do processo de produção, distribuição, utilização, reciclagem e disposição final.
Reduzir riscos crônicos	Projetar processo mais limpos, evitar especificar substâncias perigosas para a saúde, substituir substâncias nocivas à camada de ozônio, utilizar solventes à base de água, assegurar a biodegradação do produto e a sua disposição final em condições seguras.

Fonte: Fiksel (1997 apud BARBIERI, 2007)

Analisando o quadro acima, percebe-se que o desenvolvimento de produtos ecoeficientes necessita da integração de atividades que focalizem a preservação da saúde e promoção da segurança dos colaboradores da organização e dos consumidores, o uso sustentável dos recursos naturais e a gestão dos resíduos.

Barreiras à implementação do *ecodesign* e o *checklist*

Para Hemel e Cramer (2002), a fabricação de produtos ecoeficientes procura, de forma sistêmica e consistente, melhorar o perfil ambiental de produtos em todas as fases de seu ciclo de vida, incluindo a reciclagem e a disposição final de seus componentes. Contudo este modelo de gestão ambiental também sofre influências externas e internas que motivam ou barram sua adoção. Além de outras barreiras percebidas pela empresa, os autores destacam como barreiras ao *ecodesign*:

a) dúvida sobre os benefícios ambientais;

b) a empresa não se sente responsável por danos;
c) relevante só se suportada pela legislação ambiental;
d) relevante só se suportada pelas demandas de mercado;
e) cria uma desvantagem comercial para a empresa;
f) cria um conflito com os requisitos funcionais dos produtos atuais;
g) não é uma oportunidade de inovação tecnológica;
h) realização depende das possibilidades técnicas disponíveis;
i) a empresa considera o redesenho do produto investimentos infrutíferos;
j) a empresa não dispõe de tempo suficiente;
k) a empresa não tem conhecimentos suficientes.

Vale ressaltar que as barreiras e os elementos motivadores do *ecodesign* variam de acordo com o tipo de empresa, seu setor de atuação, suas competências, bem como seu mercado consumidor. Desta forma, cabe a cada empresa selecionar as ferramentas que melhor se adequem aos seus processos e que possam garantir a produção de produtos ecoeficientes, a exemplo do Manual de *Ecodesign* e do Checklist que subsidiam elementos que podem fazer face às barreiras encontradas.

Nascimento e Venzke (2006, p. 300) afirmam que Ottmann elaborou questões que, ao serem respondidas, provocam uma reflexão sobre as oportunidades para refinar e *esverdear* os atuais produtos ou desenvolver outros que atendam às exigências ambientais, bem como satisfaçam às necessidades dos consumidores ambientalmente conscientes. A seguir apresentamos as questões propostas por Ottmann para cada fase da vida do produto/embalagem, conforme citado pelos autores.

Definição da matéria-prima: Podemos minimizar o nosso potencial nos processos de compra de matérias-primas, a fim de evitar o desmatamento das florestas tropicais? O derramamento de óleo? O fracionamento da terra? Etc. Podemos utilizar recursos renováveis ou recursos que são sustentavelmente gerenciados?

Manufatura: Que passos devemos adotar para prevenir ou reduzir a produção de resíduos sólidos perigosos em nosso processo de produção? Como podemos reduzir nosso consumo de água e energia? Como podemos reduzir as emissões e os efluentes?

Uso: Podemos redesenhar nossos produtos para torná-los mais eficientes no consumo de energia e também reduzir os custos operacionais? Podemos fazer nossos produtos mais seguros ou mais agradáveis ao uso? Podemos utilizar ingredientes alternativos que ajudem a minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente?

Pós-uso e disposição final: Podemos projetar nossos produtos para serem duráveis? Permitir um novo preenchimento (usar refil)? Serem reutilizáveis? Fáceis de reparar? Remanufaturados? Recarregados? Podemos recolher nossos produtos ou embalagens de forma a reciclá-los ou reutilizá-los? Podemos fazer nossos produtos e embalagens mais seguros para serem dispostos em aterros ou incinerados? Podemos utilizar materiais e ingredientes biodegradáveis ou passíveis de compostagem?

Com a crescente degradação ambiental, o *design* passou a incorporar o componente meio ambiente na sua concepção e, desta forma, passou a contribuir para o desenvolvimento de produtos ambientalmente responsáveis, os quais se caracterizam pela otimização dos recursos naturais, redução de resíduos e possibilidade de reciclagem dos componentes (ARAUJO, 2002, p. 41).

Embora algumas empresas ainda não se sintam responsáveis pela degradação ambiental, faz-se necessário enfatizar que o foco deve ser a causa, e não a consequência, assim não basta apenas mudanças na produção e no *design* dos produtos, é primordial que haja também mudanças nos modos de consumo.

Análise Comparativa

Fundamentado nas ferramentas apresentados, é possível afirmar que tanto a P+L quanto o *ecodesign* buscam estender para além dos seus muros os cuidados com o meio ambiente, especificamente atuando na prevenção da poluição através de práticas que enfatizam a eficiência de todo o processo produtivo, todavia o *ecodesign* prioriza a fase inicial dos processos de inovação do processo e, sobretudo, do produto.

As duas ferramentas de gestão estudadas apresentam diversos pontos em comum, dos quais se destacam:

a) prevenção da poluição;

b) redução de impactos ambientais adversos;

c) maximização da eficiência de uso dos materiais, água e energia;

d) uso eficiente dos recursos naturais;
e) minimização dos resíduos gerados;
f) maior eficiência do processo produtivo;
g) redução dos custos;
h) maior competitividade;
i) melhoria da imagem da empresa perante o mercado e a sociedade.

Observa-se que ambas buscam a redução dos impactos ambientais negativos através da maximização do uso dos recursos naturais disponíveis como a matéria-prima, a água e a energia e, em contraponto, a minimização dos resíduos gerados.

Contudo, a P+L diverge do *ecodesign* na forma de como eles chegam aos pontos em comum. A P+L focaliza o processo fabril, desta forma, qualquer ação que busque o uso sustentável dos recursos naturais e a redução dos resíduos gerados, durante o processo de fabricação, pode ser caracterizada como uma prática de P+L; já o *ecodesign*, apesar de também intervir no processo produtivo, focaliza o produto, desde a escolha da matéria-prima até a disposição final.

Todo modelo e ferramenta de gestão ambiental apresentam pontos positivos e negativos. Verificam-se, no quadro 2, os pontos fortes e fracos e as características básicas das ferramentas estudadas.

Quadro 2 – Síntese da P+L e do *Ecodesign*

Ferramenta	Características básicas	Pontos fortes	Pontos fracos
Produção mais limpa	Estratégia ambiental preventiva aplicada de acordo com uma sequência de prioridades, cuja primeira é a redução de resíduos e emissões na fonte.	Atenção concentrada sobre a eficiência operacional; substituição de materiais tóxicos e minimização de resíduos.	Depende de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para a continuidade do programa a longo prazo.
Ecodesign	Projetar produtos e processos considerando os impactos sobre o meio ambiente.	Inclusão das preocupações ambientais durante o ciclo de vida do produto.	Os produtos concorrem com outros similares que podem ser mais atrativos em termos de preço, condições de pagamento e outras considerações ambientais.

Fonte: adaptado de Barbieri (2007)

Percebe-se que a P+L é uma ferramenta relativamente menos complexa de ser aplicada, considerando, por um lado, seu âmbito de atuação, a unidade fabril, especificamente, o processo produtivo. E, por outro, o número de atores sociais envolvidos, que em sua maioria limita-se a organização.

Enquanto que o *ecodesign*, partindo dos mesmos parâmetros: âmbito de atuação e número de atores sociais envolvidos, apresenta um maior nível de complexidade na sua implementação, considerando que são envolvidas todas as etapas do ciclo de vida de um produto.

Contudo, tais ferramentas se complementam. A opção pela adoção do *ecodesign*, obrigatoriamente levará a mudanças no processo produtivo, tornando-os mais limpos, enquanto que a opção pela P+L contribuirá para o desenho ou redesenho de produtos com atributos ambientais.

De modo que a escolha de uma ou utilização conjunta de tais ferramentas levará a organização a obter ganhos econômicos, ambientais e sociais, contribuindo para um desenvolvimento econômico mais sustentável.

Considerações Finais

Diante das problemáticas ambientais, constata-se que é fundamental a participação das instituições públicas, das organizações e de toda a sociedade na gestão dos recursos naturais. Da mesma forma, é evidente a necessidade de adoção de modelos e ferramentas de gestão ambiental para as organizações se manterem competitivas no mercado. No que concerne ao aspecto ambiental, estas práticas propiciam uma diminuição substancial quanto aos impactos ambientais adversos devido à redução da poluição, sobretudo, ocasionada pela redução de resíduos, o que assegura melhores condições de saúde e segurança aos trabalhadores e à população de modo geral.

Além da melhoria dos aspectos ambientais, a prática da P+L e do *ecodesign* também proporciona melhoria dos aspectos econômicos da organização. Este ganho econômico pode estar associado não apenas à redução do uso de energia e água e na redução dos resíduos gerados, mas também a possíveis multas ambientais decorrentes de autuações por infringência à legislação ambiental.

De modo geral, observa-se que tanto a P+L quanto o *ecodesign* se caracterizam como importantes ferramentas para subsidiar o desenvolvimento sustentável, apesar de não ser uma prática na maioria das indústrias brasileiras.

O fato das organizações priorizarem o aspecto econômico em detrimentos aos aspectos sociais e ambientais é o que faz com que a gestão ambiental enfrente obstáculos na sua implantação, principalmente considerando as barreiras organizacionais, culturais, técnicas e até mesmo econômicas.

É importante ressaltar que investimentos feitos na implantação da P+L ou do *ecodesign* refletem no desenvolvimento da empresa e no seu fortalecimento no mercado e perante a sociedade, pois, ao investir na implementação destas ferramentas, a empresa dá um passo importante tanto para garantir a competitividade, quanto para a melhoria da qualidade ambiental.

Enfim, a adoção da P+L e/ou do *ecodesign* oferece oportunidades para uma relação onde os interesses econômicos da organização estão vinculados à melhoria socioambiental, além de se revelar como estratégias eficientes aliadas à sustentabilidade, uma vez que visam a minimizar os impactos ambientais negativos, através da redução dos resíduos gerados e de um melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes.

Referências

ARAÚJO, A. F. **A aplicação da Metodologia de Produção Mais Limpa**: Estudo em uma empresa do setor de construção civil. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**, 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007, 382 p.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL). Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa. Porto Alegre: SENAI-RS**,** 2003, 102 p. (Série Manuais de Produção mais Limpa).

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). **PmaisL**. Disponível em: < http://www.cebds.org.br/cebds/eco-pmaisl-conceito.asp> Acesso em: 10 jan. 2011

ECODESIGN. Disponível em: www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=-conteudo.monta&idEstrutura=133&idConteudo=6656&idMenu=6101>. Acesso em: 10 jan. 2011.

FERNANDES, J. V. G. et al. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro**,** v. 06, n. 03, jul-dez., p 157-164, 2001.

GASI, T. M. T; FERREIRA, E. Produção mais limpa. In VILELA JR, A; DEMAJOROVIC, J (orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Ed. Senac, 2006. p. 41-84.

GODARD, Olivier. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (orgs.)**. Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 2002, p. 201-266.

NASCIMENTO, L. F do; VENZKE, C. S. Ecodesign. In VILELA JR, A; DEMAJOROVIC, J (orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Ed. SENAC, 2006, p. 285-311.

PHILIPPI JR, A; ROMÉRO, M de A; BRUNA, G. C, editores. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004, 1045 p.

VAN HEMEL, C; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production,** v. 10, p. 439-453, 2002.

Websites visitados:

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. PmaisL. Disponível em: <http://www.cebds.org.br/cebds> Acesso em: 10 jan. 2011.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpa. Disponível em: <http://www.senairs.org.br/cntl/>. Acesso em: 10 jan. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2011.

Rede Brasileira de Produção Mais Limpa – PmaisL. Disponível em: <www.pmaisl.com.br/ >. Acesso em: 13 jan. 2011.

UNEP – United Nations Environment Programme. Disponível em: <www.unep.org >. Acesso em: 13 jan. 2011.

UNIDO – United Nations Industrial Development Organizacion. Disponível em: <www.unido.org>. Acesso em: 13 jan. 2011.

Tratamento descentralizado de águas residuárias domésticas: uma estratégia de inclusão social

José Lima de O. Júnior

Introdução

O tratamento de esgotos evoluiu com as sociedades humanas. Os cientistas sociais, sanitaristas e historiadores afirmam que os esgotos são uma fonte confiável de informações sobre o comportamento de uma sociedade. (LOFRANO; BROWN, 2010). O saneamento como o manejo das excretas humanas e outros resíduos produzidos sofreu, ao longo da história, consideráveis alterações tecnológicas. E nesse contexto, o gerenciamento de águas residuárias tem ainda apresentado aos governos e às pessoas um desafio contínuo.

Não obstante o desenvolvimento da engenharia de saúde pública, especialmente, a partir da revolução industrial com o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes na remoção de matéria orgânica e organismos patogênicos, com posterior avanço para redução dos níveis de substâncias causadoras de eutrofização, não houve igual progresso nos métodos gerenciais aplicados ao processo de produção de efluentes qualitativamente adequados.

Assim, o desenvolvimento e o aprimoramento das tecnologias de processos de tratamento físico, biológico, químico e físico-químico de resíduos domésticos e industriais não têm sido capazes de realizar um trabalho completamente aplicável em virtude de falhas nas técnicas de gerenciamento de manejo das plantas de tratamento;

A literatura aponta pelo menos dois modelos de gestão de águas residuárias: os sistemas centralizados e descentralizados. Como será observado neste trabalho, o sistema centralizado de tratamento é caracterizado pela complexidade, robustez estrutural e operacional, custos elevados e relação custo-benefício muitas das vezes sofrível.

Nesse sentido, no final do século XX e início do século XXI, o tratamento descentralizado de esgotos é visto como alternativa a mais sustentável, especialmente, para países em desenvolvimento (PARASKEVAS et al., 2002) e em pequenas vilas isoladas ou assentamentos rurais com baixa densidade populacional em virtude de sua simplicidade e efetividade de custos (BUTLER; MACCORMICK, 1996; OTTERPOHL et al., 1997; HEDBERG, 1999; WILDERER; SCHREFF, 2000; PARASKEVAS et al., 2002; USEPA, 2005). Assim, o gerenciamento descentralizado é progressivamente considerado nas decisões de implantação de estruturas sanitárias urbanas e rurais pelo menor aporte de recursos, além da sustentabilidade ecológica (LENS ET AL., 2001; TCHOBANOGLOUS; CRITES, 2003; MASSOUD et al., 2009).

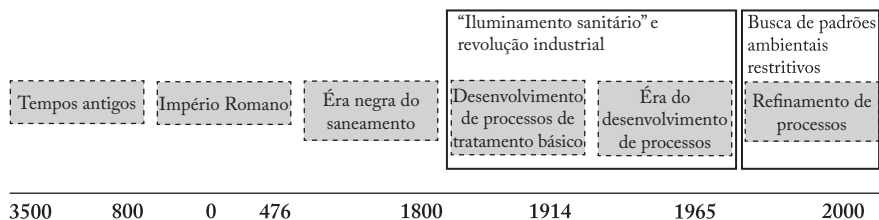
No Brasil, o Programa Habitacional Popular – Minha Casa Minha Vida do governo federal (BRASIL, 2009) objetiva garantir habitação à população de baixa renda nas áreas urbanas, pelo acesso à moradia digna com padrões mínimos de sustentabilidade, segurança e habitabilidade (sic).

O presente texto apresenta, no contexto do desenvolvimento urbano e da inclusão social pelo acesso de comunidades carentes a moradias com um mínimo de qualidade habitacional e ambiental, a proposta de introdução do conceito de tratamento descentralizado como alternativa técnica, ambiental, econômica e socialmente viável.

Breve histórico do saneamento

Desde os períodos remotos da história até o início do século XXI, o saneamento sofreu alterações fundamentadas na evolução cultural, sociopolítica e tecnológica das sociedades. Enquanto nos períodos remotos, as comunidades viviam espalhadas em grandes áreas, tendo seus resíduos decompostos pelos ciclos naturais, com o desenvolvimento das civilizações antigas (indus, mesopotâmicos, gregos e romanos), foram necessárias soluções para minimizar a poluição gerada exigindo

algum gerenciamento. Os gregos são considerados como precursores dos sistemas de saneamento (ANGELAKIS et al., 2005). À Grécia atribui-se o sistema centralizado de disposição de resíduos. A figura 1 mostra a evolução do saneamento através da história.

Figura 1 – Evolução do saneamento na história da humanidade

Fonte: adaptado de: (Lofrano; Brown, 2010).

Ao longo da escala de evolução tecnológica dos sistemas de tratamento, muitas tecnologias, hoje utilizadas na gestão descentralizada de esgotamento sanitário, já se encontravam disponíveis. Fossas (1860) e tanques sépticos (1895), além de tanques Imhoff (1902) ainda hoje são utilizados em sistemas domésticos denominados *On-Site* em locais desprovidos de coleta e transporte de águas residuárias. Mais tarde, sistemas como *Wetlands* construídos (1950) e sistemas UASB (1970) foram introduzidos, melhorando a qualidade do efluente produzido a custos operacionais significativamente baixos. (*ibid*.).

O conceito de saneamento descentralizado floresceu mais rapidamente na Europa e nos Estados Unidos, espalhando-se mais facilmente em países africanos e asiáticos, chegando ao Brasil mais recentemente como conceito acadêmico (década de 1990).

A Norma Brasileira sobre projeto de sistemas de fossas sépticas e disposição no solo (típico de sistemas de tratamento O*n-Site* domésticos) data de 1993 (ABNT/NBR 07229/93). Mesmo assim, desde 1970, em virtude do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), a centralização é aplicada no Brasil. (SEZERINO et al., 2000).

A exclusão social e o saneamento

No Brasil, observa-se a tendência do desordenamento urbano. Infelizmente certos equipamentos de infraestrutura se constituem numa espécie de privilégio dos bairros centrais das cidades de grande e médio

porte, com contínua redução de incidência dessas obras em cidades de pequeno porte e em bairros com população habitante de baixa renda.

Os índices nacionais de atendimento urbano e rural identificados pelo SNIS, em 2008, foram de 43,2% para a coleta de esgotos. Tomando apenas a população urbana, os dados mostram índice de coleta de esgotos de 50,6% apontando a inacessibilidade dos brasileiros ao saneamento. O Quadro 1 mostra o atendimento segundo a região geográfica.

Quadro 1 – Nível de atendimento com águas e esgotos no Brasil segundo a região geográfica

Regiões	Índice de atendimento (%)				Índice de tratamento dos esgotos gerados (%)
	Água		Coleta de esgotos		
	Total (IN_{055})	Urbano (IN_{023})	Total (IN_{056})	Urbano (IN_{024})	Total (IN_{046})
Norte	57,6	72,0	5,6	7,0	11,2
Nordeste	68,0	89,4	18,9	25,6	34,5
Sudeste	90,3	97,6	66,6	72,1	36,1
Sul	86,7	98,2	32,4	38,3	31,1
Centro-oeste	89,5	95,6	44,8	49,5	41,6
Brasil	**81,2**	**94,7**	**43,2**	**50,6**	**34,6**

Fonte: SNIS (2008)

A exclusão social é percebida aqui pela falta de acesso de uma parcela da população aos seus direitos mais básicos, afetando a população como um todo na maioria das cidades. Os dados do SNIS (2008) demonstram forte concentração de investimentos na região Sudeste, igual a 58,1% do total, contra 3,9 % na região Norte. Apesar de menor participação nos investimentos, a região Norte teve incremento de investimentos de 52,5 % em 2008 comparando a 2007. O Quadro 2 mostra os investimentos realizados 2008.

Quadro 2 - investimentos em saneamento por região geográfica e destino dos recursos

Regiões	Ínvestimento (R$ milhões)				
	Despesas capitalizáveis (FN018)	Água (FN023)	Esgotos (FN024)	Outros (FN025)	Total (FN033)
Norte	12,0	157,3	24,6	25,4	219,3
Nordeste	84,9	440,5	238,7	49,2	813,3
Sudeste	207,6	1.087,0	1.737,2	233,9	3.265,7
Sul	55,2	282,8	351,4	46,6	736,0
Centro-oeste	19,6	258,8	264,9	42,7	586,0
Brasil	379,3	2.226,4	2.616,8	397,8	**5.620,3**

Fonte: SNIS (2008)

Ora, os entraves para a inclusão social em saneamento urbano e rural são relacionados tanto a questões políticas, quanto a aspectos fortemente influenciados por investimentos econômicos, o que justifica propor um modelo capaz de pulverizar o tratamento de esgotos a custo reduzido, apontando para a gestão descentralizada de esgotamento sanitário.

A literatura trata de alternativas sustentáveis desde a separação de águas à adoção de sistemas economicamente otimizados (OTTERPOHL, 1997; CHEN; BECK, 1997). Em comparação com os sistemas convencionais, os sistemas descentralizados apresentam-se bem mais simples na sua proposta. De fato, ainda que sejam necessárias etapas convencionais de tratamento em nível descentralizado, podem-se esperar custos totais menores na comparação com os sistemas centralizados ou convencionais de tratamento (MOUSSAVI ET AL., 2010; VAN LIER AND LETTINGA, 1999; ZEEMAN; LETTINGA, 1999; WILDERER; SCHREFF, 2000; LENS et al., 2001).

Sistemas de tratamento de esgotos

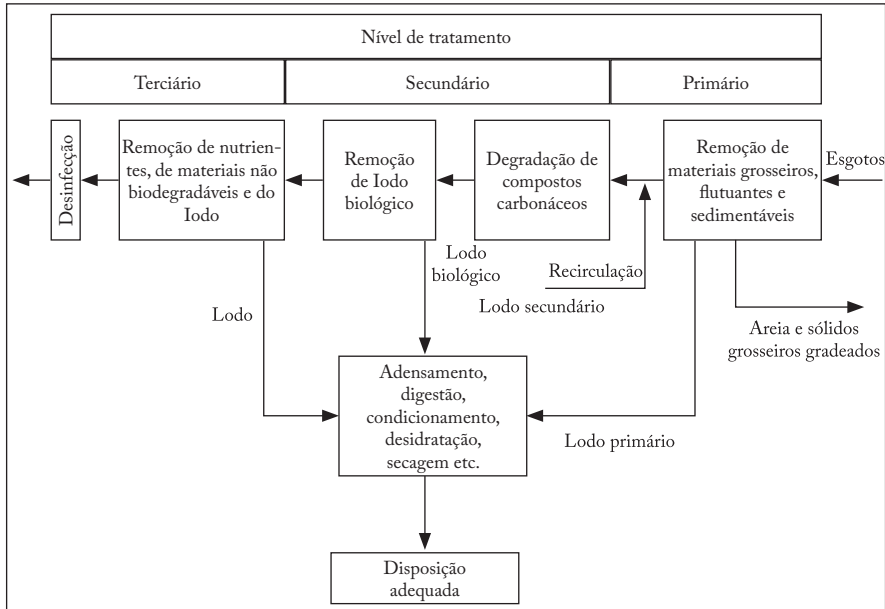
Sistemas de tratamento centralizado

Os sistemas de tratamento conhecidos como Convencionais constituem o conjunto de equipamentos subdivididos em unidades de sistema destinadas a coletar, transportar, reunir, tratar e dispor, no ambiente, os efluentes residenciais, comerciais e industriais (NUVOLARI, 2003). A

coleta dos esgotos se dá através de tubulações que recebem contribuições divididas por sub-bacias convergindo a pontos de reunião de cotas baixas, a partir das quais, Estações Elevatórias as recalcam até à área de tratamento, mais afastada do centro urbano.

A Estação de tratamento pode assumir características diferenciadas, em virtude da natureza do tratamento, volume e características das águas residuárias da cidade.

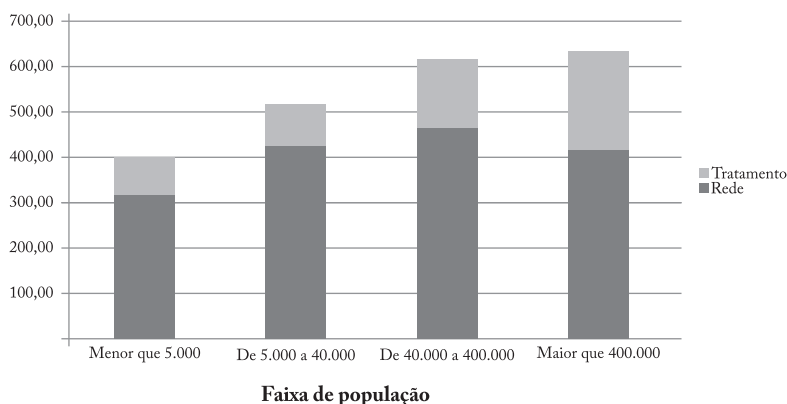
As estruturas de tratamento centralizado, ao se introduzir efluentes industriais, requerem um aumento significativo de sua complexidade, haja vista níveis de tratamento especiais para atender a padrões requeridos pela legislação (NHAPI, 2004). A figura 2 mostra os níveis de tratamento aplicados ao conceito do tratamento de esgotos.

Figura 2 – Níveis de tratamento de esgotos sanitários

Fonte: Campos et al., (1999)

O emprego dos níveis de tratamento dependerá das características do esgoto a tratar, volume e necessidades de qualidade final do efluente. Em função das restrições ambientais impostas pela legislação local, faz-se necessária a introdução de um tratamento terciário, envolvendo maior investimento e complexidade maior de implantação, operação e

manutenção, além de demandar pessoal especializado. Em todo caso, a maioria das Estações das grandes cidades, com médio a elevado nível de industrialização, requer tratamento nos níveis primário, secundário e terciário, além de tratamento de lodo e disposição dos subprodutos sólidos do tratamento (lodo digerido, desidratado e/ou adensado).

De fato, os custos de implantação de uma malha de coleta e transporte dos esgotos da área urbana até a periferia onde estão implantadas as estruturas de recalque e, além daqueles normalmente requeridos em Estações centralizadas complexas, são os maiores responsáveis pelo incremento do aporte de capital. O Gráfico 1 demonstra o aumento do custo *per capta* de implantação de sistemas centralizados, em função da densidade populacional.

Gráfico 1 – Custo *per capta* de implantação de sistemas de esgotamento sanitário

Fonte: SNIS (2008).

Sistemas descentralizados de tratamento de esgotos

Conforme o manual de gerenciamento *On-Site* e em C*lusters* (blocos) de sistemas de tratamento de águas residuárias da USEPA (2005), o sistema descentralizado pode ser explicado como abrangente de uma gama de sistemas processadores de esgotos domésticos e comerciais. Observa-se a diferença fundamental na concepção desses sistemas. Os sistemas descentralizados requerem a separação dos efluentes industriais.

A maioria dos lançamentos nesses sistemas é enviada a tanques sépticos e dispostos no solo em valas, córregos, lagos entre outros

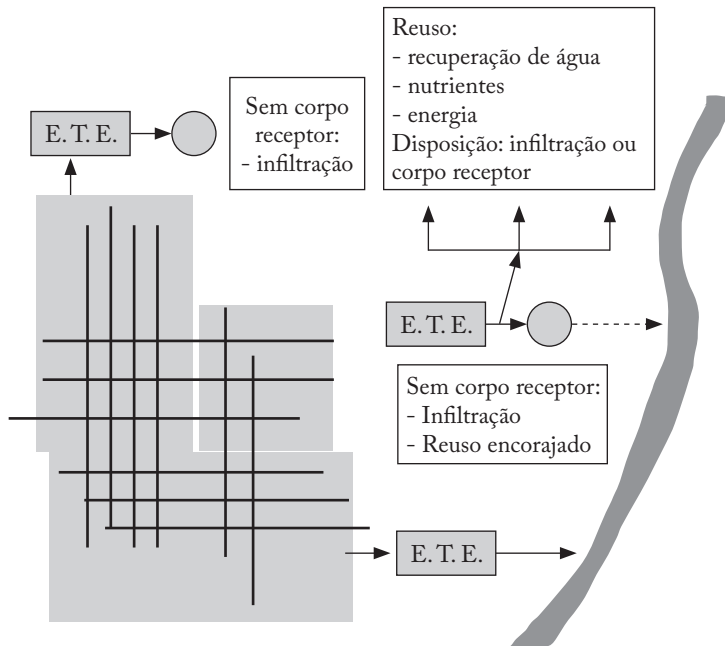
corpos receptores. Alguns sistemas preveem evaporação em regiões áridas. Estes sistemas possuem inúmeros benefícios, dentre os quais se destacam:

- Proteção de valor da propriedade: Podem prover tratamento equivalente ao de sistemas centralizados, frequentemente a um custo mais baixo (USEPA, 2005).
- Conservação de água: Podem colaborar direta e indiretamente na recarga de aquíferos mantendo, no período de estiagem, o fluxo de riachos e rios dentro da microbacia hidrográfica. (NHAPI, 2004; USEPA, 2005; ICHINARI et al., 2008; WEISS et al., 2008);
- Minimização de custos no ciclo de vida: O gerenciamento adequado resulta em menores custos de reposição e reparo, valoração da propriedade, desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade de vida da população (USEPA, 2005).
- Planejamento efetivo: Promovem flexibilidade no gerenciamento.

O saneamento descentralizado apresenta-se como uma alternativa intermediária entre os sistemas *On-Site* e centralizados (NHAPI, 2004). O emprego do tratamento comunitário ou de vizinhança tem recebido atenção cada vez maior, dadas as vantagens percebidas. Neste trabalho, os autores revisados defendem o modelo descentralizado de gerenciamento de águas residuárias domésticas e comerciais (OTTERPOHL et al., 2002; NHAPI, 2004; ROELEVELD; ZEEMAN, 2006; MAURER et al., 2006; MASSOUD et al., 2009; MOUSSAVI et al., 2010).

O modelo centralizado em zona rural mostra-se inviável pela falta de economia de escala pela baixa densidade populacional e elevado índice de rede de esgoto *per capta*. Entretanto, os sistemas de tratamento urbanos e rurais descentralizados não só podem figurar por sub-bacia, como também por C*lusters*, com lançamento em corpo receptor ou não, e disposição O*n-Site*. Para a abordagem da sub-bacia, com ou sem a presença de corpo receptor para disposição, o reúso, a infiltração e a disposição são as vias de lançamento. Na abordagem por C*lusters*, com ou sem corpo receptor, figura-se o reúso, a infiltração, e a disposição em corpo receptor. Por último, os sistemas O*n-Site* urbanos promovem disposição no solo como destino final, embora o reúso seja uma alternativa encorajada (ROELEVELD; ZEEMAN, 2006).

O tratamento, na zona rural, mostra-se factível e viável em sistemas descentralizados, onde o reúso é fortemente encorajado (OTTERPOHL et al., 2002; USEPA, 2005; MARA et al., 2007; LENS et al., 2001). A figura 3 mostra um esquema genérico de gerenciamento descentralizado de águas residuárias.

Figura 3 – Modelo genérico hipotético de tratamento descentralizado

Sistemas Household On-Site

Os sistemas *'Household On-Site'* ou sistemas residenciais são sistemas domésticos com ou sem separação de efluentes. Na separação de efluentes, as águas negras (excretas sólidas + água de descarga) são lançadas à parte para digestão anaeróbia e produção de biogás. A urina pode ser coletada para recuperação de nutrientes e aplicação na agricultura (ROELEVELD; ZEEMAN, 2006). Nem todos os sistemas 'H*ouusehold On-Site*' demandam a separação de efluentes. De fato, esta prática tem sido difundida na Europa e é advogada em virtude do potencial de recuperação de recursos disponíveis no efluente de esgotos, na forma de energia do biogás entre outras justificativas. No Brasil, tratam-se os efluentes totais (*end-of-pipe*).

Os sistemas anaeróbios e estações compactas anaeróbias/aeróbias são amplamente pesquisados nas aplicações H*ousehold On-Site* pelas suas características técnicas que aliam alta eficiência de remoção dos poluentes, somados à baixa produção de lodo e a custos reduzidos de implantação, operação e manutenção (IVERY, 1996; USEPA, 2005; ROELEVELD; ZEEMAN, 2006; ICHINARI et al. 2008; AL-JAMAL; MAHMOUD, 2009; SABRY, 2010; MOUSSSAVI et al., 2010; KASSAB et al., 2010).

Cada sistema possui suas características técnicas e operacionais, e a análise e discussão de suas principais características, relação custo x eficiência, aplicabilidade e outros elementos de avaliação fogem do propósito do presente texto.

No Brasil, embora não haja uma política de gestão do saneamento descentralizada, o uso de sistemas comumente utilizados mundialmente no tratamento simplificado descentralizado de esgotos é comum. Fossas Sépticas (*septic tanks*) seguidas de unidades de tratamento complementar ou simples disposição ao solo via sumidouros ou valos de infiltração são regulados pela norma NBR 13.969/1997. A tabela 4.1 mostra a estimativa da população atendida por tanques sépticos nas áreas urbanas e rurais no Brasil, a partir dos dados apresentados por Andreolli (2009).

Tabela 1 – Estimativa da população atendida por tanques sépticos

Local	Populacão (x 1.000)	Tanques Sépticos	População Atendida por tanques sépticos	Fossas Rudimentares	População Atendida por fossas rudimentares	População atendida por tanques sépticos + rudimentares	Tanque séptico + rudimentar
Urbana	158.453	23,57%	37.347.372	14,11%	22.357.728	59.705.090	37,68%
Rural	31.368	18,40%	5.771.712	45,32%	14.215.978	19.987.690	63,72%
Brasil	189.820	22,72%	43.119.084	19,27%	36.573.696	79.692.780	41,99%

Fonte: Andreolli (2009).

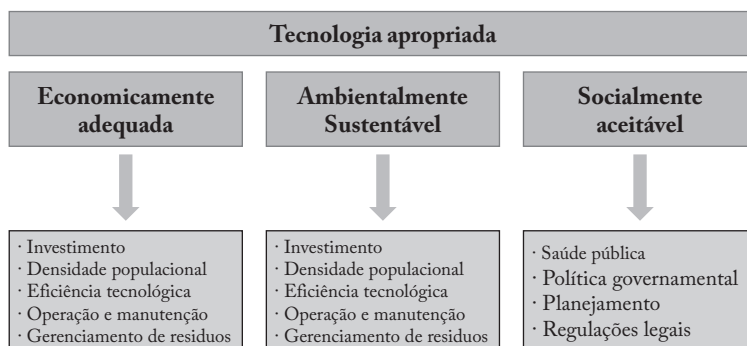
Sistemas de tratamento Community On-Site

Os sistemas de tratamento Community On-Site (tratamento comunitário ou local) tratam o efluente residencial e comercial (excluídos os efluentes industriais) em áreas próximas de sua geração, de um grupo de edificações.

Dentre os três componentes básicos de qualquer sistema de esgotos: a coleta, o tratamento e a disposição, a coleta é responsável por mais de 60 % do orçamento total, particularmente em pequenas comunidades com pequena densidade populacional (MASSOUD et al., 2009). Assim, os Sistemas Comunitários, dotados de ligações prediais, redes de esgotos, emissário de esgoto bruto, estação elevatória, de tratamento e emissário de efluentes ao destino final (NUVOLARI, 2003) buscam manter a coleta (rede) a menor possível, priorizando o tratamento necessário e disposição do efluente. (ibidem).

Os sistemas Comunitários (*Community On-Site*) ou em *Clusters* (blocos ou agrupamentos), centralizados ou descentralizados, servem desde uma única residência até 100 residências ou mais (USEPA, 2005; MASSOUND et al., 2009). Esses Sistemas Comunitários têm aplicação favorecida nas áreas mais densamente habitadas ou cujas condições de solo e topografia adversa impeçam a aplicação '*Household On-Site*'. Estudos mostram efetividade de custos avaliando sistemas centralizados e descentralizados em comunidades rurais hipotéticas (MASSOUD et al., 2009), sugerindo aplicação do saneamento na zona rural.

A figura 4 mostra as características consideradas pelo decisor na escolha da tecnologia mais apropriada a fim de minimizar futuros problemas gerais e riscos de falhas.

Figura 4 – Fatores para escolha da tecnologia 'mais apropriada' de tratamento

Fonte: adaptado de Massoud *et al.*, (2009)

Assim, os sistemas de tratamento variarão em função das condições econômicas, sociais e ambientais de cada país. Há aplicações desde latrinas, banheiros comunitários, sanitários ecológicos (MARA, 2007) até decantadores primários, tanques sépticos, filtros anaeróbios, filtros

de areia (ABNT, 1997; USEPA, 2005) e estações UASB e tanques sépticos UASB (ROELEVELD; ZEEMAN, 2006; MOUSSAVI et al., 2010) em combinações com filtros anaeróbios, filtros de areia, *Wetland*, valas e sumidouros.

A proposta atual predominante dos pesquisadores na descentralização é aplicar tecnologias anaeróbias por sua boa relação custo-benefício entre qualidade do efluente e características tais como: compacidade, energia elétrica desnecessária, baixa produção de lodo e reduzidos custos de implantação, operação e manutenção (ROELEVELD; ZEEMAN, 2006; AL-JAMAL; MAHMOUD, 2009; MASSOUD, et al., 2009; MOUSSAVI et al., 2010; SABRY, 2010; KASSAB et al., 2010;).

Operando sistemas anaeróbios Vargas et al.,(2000), Barbosa (2006) e De Ávila (2005) encontraram eficiências de remoção de DBO e DQO da ordem de 68 % - 80 % e 73 a 87 % respectivamente. A tabela 2 mostra vantagens e desvantagens dos processos anaeróbios de tratamento.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens de sistemas anaeróbios

Vantagens	Desvantagens
• baixa produção de sólidos, cerca de 5 a 10 vezes inferior ã que ocorre nos processos aeróbios; • baixo consumo de energia, usualmente associado a uma elevatória de chegada. Isso faz com que os sistemas tenham custos operacionais muito baixos; • baixa demanda de área; • baixos custos de implantação, da ordem de R$ 20 a 40 *per capita*; • produção de metano, um gás combustível de elevado teor calorífico; • possibilidade de preservação da biomassa, sem alimentação do reator, por vários meses; • tolerância a elevadas cargas orgânicas; • aplicabilidade em pequena e grande escala; • baixo consumo de nutrientes.	• as bactérias anaeróbias sáo susceptíveis à inibição por um grande número de compostos; • a partida do processo pode ser lenta, na ausência de lodo de semeadura adaptado; • alguma forma de pós-tratamento é usualmente necessária; • a bioquímica e a microbiologia da digestão anaeróbia são complexas e ainda precisam ser mais estudadas; • possibilidade de geração de maus odores, porém controláveis; • possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável; • remoção de nitrogênio, fósforo e patógenos insatisfatória.

Fonte: Chernicharo (1997)

Entretanto, há necessidade de pós-tratamento para lançamentos restritivos em corpos receptores, na aplicação de sistemas *On-Site*, especialmente em *clusters* comunitários.

Já na aplicação residencial *On-Site*, com disposição no solo, e desde que o aquífero não apresente distâncias verticais muito próximas do sistema de disposição, os sistemas anaeróbios mostram-se adequados. A norma brasileira para tanques sépticos e unidades complementares e de disposição final de efluentes (NBR 13.969: 1997) recomenda a distância mínima vertical do fundo da vala de infiltração e o nível máximo do aquífero de 1,50 m.

Mundialmente, pesquisas têm procurado soluções mais apropriadas tecnologicamente que substituam o tanque séptico. O tanque séptico UASB tem sido proposto.

Roeleveld et al. (2006) aplicando tanque séptico UASB, tratando água residuária doméstica a diferentes temperaturas, conseguiram remoções de DQO entre 58 e 77 % para faixa de 5oC a 20oC e sólidos totais suspensos entre 74 e 81 %. Lettinga (1993) apud Roeleveld et al. (2006) propõe o tanque séptico UASB (UASB *septic tank*) como processo de alta eficiência e mais ajustado e promissor para tratamento *On-Site* de águas residuárias (*end-of-pipe*), fazendo-o uma alternativa promissora para o tanque séptico convencional (BOGTE et al., 1993; LETTRINGA et al., 1993 apud ROELEVELD et al., 2006).

Com o desenvolvimento da engenharia de materiais, a fibra de vidro passou a ser amplamente utilizada na confecção de estações de tratamento agregando processos em uma única unidade compacta com alta eficiência e requerimento mínimo de área '*On-Site*'.

Assim, muitas empresas, no Brasil, já oferecem um portfólio variado de estações anaeróbias seguidas ou não por processos aeróbios, a exemplo de países como a Austrália, Estados Unidos e Japão, que utilizam esse tipo de ETE, inclusive com normatização (IVERY, 1996; USEPA, 2005; ICHINARI et al., 2008). Os resultados para estações compactas no Japão reportam efluentes com DBO e Sólidos suspensos (antes da desinfecção) da ordem de 16,0 e 6,3 mg/L a partir de um esgoto bruto com DBO de 206,90 mg/L e sólidos de 131.7 mg/L , ou eficiências de 92,26 % e 95,21 %, respectivamente.

O Tratamento descentralizado como estratégia de inclusão social

Como já discutido, sem embargo, não parece ser exagero focalizar o tratamento de esgotos como uma espécie de privilégio de grandes cidades em bairros considerados prioritários, porque centrais, excluindo a população de baixa renda da periferia, bem como os habitantes de cidades de menor porte e menor importância econômica.

O saneamento centralizado impede a 'pulverização' ou universalização do atendimento por esgoto sanitário às comunidades menos favorecidas. Essas comunidades, muita vezes, já servidas de sistemas de abastecimento de água, veem suas condições sanitárias fortemente prejudicadas, com o aumento de doenças entéricas e aparecimento de vetores de doenças. De fato, comunidades servidas com abastecimento de água, sejam na zona urbana ou rural, criam uma poluição difusa cuja solução é difícil a partir da gestão centralizada.

Do ponto de vista dos custos de implantação, a centralização, conforme já descrito anteriormente, onera o investimento nas estruturas sanitárias, pela inversão de capital em ligações prediais, redes, interceptores, emissários e estações de bombeamento. Esse acréscimo dos custos, de até 60 %, prejudica o investimento em bairros periféricos e na zona rural.

Os estudos apresentados neste texto mostram a viabilidade técnica, operacional e econômica das tecnologias voltadas para a descentralização do tratamento. Tratando-se de tecnologias simples, além de redução no volume dos reatores, são esperados custos de implantação significativamente inferiores àqueles das Estações de Tratamento centralizadas.

Sistemas como o de Lodos Ativados possuem sistemas de aeração quer por agitação ou por injeção de ar comprimido com elevado custo de operação com energia elétrica e operadores treinados. Estações compactas requerem bem menor intervenção operacional.

Considerando a dificuldade brasileira em garantir recursos suficientes para cumprir metas quanto à universalização dos serviços de saneamento e considerando que até mesmo no bojo da Lei Nº. 11.977/2009, há limitações aceitáveis para a instalação de equipamentos públicos de saneamento nos loteamentos de interesse social, pode-se advogar pela descentralização do saneamento como incremento na

qualidade de serviços sanitários prestados nesses loteamentos pela relação custo-benefício favorável à adoção desta política.

Para a zona rural, a descentralização mostra-se igualmente viável. Nos Estados Unidos, a USEPA (2005) possui *know-how* gerencial para dar suporte às associações comunitárias capazes de implantar e gerenciar seus sistemas de tratamento de esgotos. Em locais onde florescem comunidades não difusas, como vilas e cidades entre 1.000 e 5.000 habitantes, é possível implantar sistemas em *clusters* ou mesmo pequenos sistemas centralizados.

Já para a realidade descentralizada com dispersão das residências na área, pode-se lançar mão de sistemas compactos H*ousehold On-Site*.

Considerações finais

Ao longo da história da humanidade, o aprimoramento de tecnologias de manejo das excretas humanas não foi capaz de efetivar o saneamento pelas falhas dos modelos de gestão.

Para a implantação de infraestrutura sanitária em áreas rurais e urbanas em países em desenvolvimento, os sistemas descentralizados de tratamento têm ganhado atenção cada vez maior nos últimos 20 anos por parte dos pesquisadores mundiais. Esse fato deve nos levar à reflexão no sentido de buscar a adoção destas propostas frente à exclusão social evidenciada, também, na inacessibilidade ao saneamento básico nos estados menos favorecidos já que os melhores índices de saneamento e a taxa de investimentos em infraestrutura sanitária estão ainda focalizados nos estados do Sul e Sudeste do Brasil.

O alto custo dos sistemas centralizados impede o Governo de investir em cidades de pequeno e médio porte. Por esta mesma razão, o saneamento rural tem sido um impeditivo para a solução da poluição difusa nas sub-bacias hidrográficas. A revisão da literatura atual mostrou que o gerenciamento de sistemas de esgotos nacionalmente carece arcabouço teórico-metodológico para normatização e políticas públicas para implantação e operação de sistemas de saneamento comunitários descentralizados seja na modalidade residencial (*Household On-Site*), ou por vizinhança (Community On-Site ou em *Clusters*).

Ainda, no contexto do tratamento descentralizado, as pesquisas têm demonstrado a robustez do tratamento anaeróbio quanto à

sustentabilidade pelas características de qualidade de efluente versus os custos totais, além do potencial de recuperação de energia e nutrientes, baixa produção de lodo e tendência à compacidade da planta de tratamento. As Estações Compactas anaeróbias/ aeróbias propostas para sistemas *On-Site* apresentam boa eficiência aliada à compacidade para tratamento residencial *On-Site* e Comunitários Urbanos.

Dito tudo isso, entretanto, a sustentabilidade dos sistemas de tratamento comunitários ou em *Clusters* frente à aplicação de Estações Compactas Unifamiliares não pode ser confirmada apenas pela avaliação de custos, já que inúmeros fatores não os relacionados a estes devem ser vistos em cada caso e devem ser alvo de trabalhos envolvendo as dimensões econômicas estruturais ou conjunturais, os fatores sociais, culturais e ecossistêmicos das regiões ou comunidades onde serão implantados tais sistemas.

Referências

AL-JAMAL, W.; MAHMOUD, N. **Community onsite treatment of cold strong sewage in a UASB-septic tank**. **Elsevier:** Bioressource Technology. 0960-8524. 100 - 2009. p. 1061-1068.

ANDREOLI, C. V. (coord.) **Lodo de fossa e tanque séptico:** caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Projeto PROSAB. 388 p.

ANGELAKIS, A.N,; KOUTSOYIANNIS, D.; TCHOBANOGLOUS, G. Urban wastewater and storm water technologies in ancient Greece. **Water Res**. v. 205, n.39, p.210-20. [s.d.].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 07229:1993**. Projeto, construção e operação de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT. Norma técnica. p. 15.

______. **NBR 13969**:1997. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**.** Rio de Janeiro: ABNT. Norma técnica. p. 15.

BARBOSA, S.A. **Avaliação de biofiltro aerado submerso no pós-tratamento de efluente de tanque séptico**. Curitiba, 2006. 207 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba: UFPR, 2006.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Lei No. 11.977/ 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas.** Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/secretaria-de-habitacao/programas-e-acoes/mcmv/minha-casa-minha-vida acessado em 04/03/2011>.

______. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:** diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2010. 408, p. texto, tabelas.

BUTLER, R., MACCORMICK, T., **Opportunities for decentralized treatment, sewer mining, and effluent reuse.** 1996. Desalination 106, 273–283.

CAMPOS, J. R. (coordenador). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 464 p. Projeto PROSAB.

CHEN, J., BECH, M. B. Towards designing sustainable urban wastewater infrastructures: a screening analysis. **Water Science and Technology**, v.35, n.9, p.99-112, 1997.

CHERNICHARO, C. A.L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – Volume 5: Reatores anaeróbios**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. Belo Horizonte, 245 p., 1997.

DE ÁVILA. R. O. **Avaliação do desempenho de sistemas tanque séptico-filtro anaeróbio com diferentes tipos de meio suporte.** Tese (Doutorado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – UFRJ; COOPE, 2005. 166 p.

FLORENCIO, L; BASTOS, R. K. X.; AISSE, M. M. (Coords.). **Tratamento e utilização de esgotos sanitários.** Rio de Janeiro: ABES, 2006. 426 p. Projeto PROSAB.

HEDBERG, T. Attitudes to traditional and alternative sustainable sanitary systems. **Water Science and Technology**, v.39, n.5, p.9-16, 1999.

ICHINARI, T.; OHTSUBO, A.; OZAWA, T.; HASEGAWA, K.; TTEDUKA, K.; OGUCHI, T; KISO, Y. Wastewater treatment performance and sludge reduction properties of a household wastewater treatment system combined with an anaerobic sludge digestion unit. **Elsevier: Process Biochemistry**. v. 43, p. 722-728. 2008.

IVERY, G. Aerobic treatment units (ATUs): Appropriate technology for on-site wastewater treatment and re-use. **Elsevier: Desalination**, v. 1. n.6, p. 295-303, [1996].

KASSAB, G.; HALALSHEH, M.; KLAPWIJK; A.; FAYYAD, M.; van LIER, J.B. Sequential anaerobic-aerobic treatment for domestic wastewater **- A review. Elsevier: Bioresource Technology**. v.101, p. 3299-3310, [2010].

LENS, P., ZEEMAN, G., LETTINGA, G. (Eds.), **Decentralized sanitation and reuse. concepts, systems and implementation**. IWA Publishing, UK., 2001.

LOFRANO, G.; BROWN, J. Wastewater management through the ages: A History of mankind. **Elsevier: Science of the total environment**, v. 0048, p. 5255 – 5261, 2010.

MAURER, N.; ROTHENBERGER, D.; LARSEN. T. A. Decentralized wastewater treatment technologies from a national perspective: at what cost are they competitive? **Water Science and Technology: Water Supply**. v. 5, n. 5, p. 145-154. IWA Publishing: 2006.

MASSOUD, M. A.; TARHINI, A.; NARS, J. A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. **Ensevier: Journal of Environmental management.** v.90, p.652-659, 2009.

MOUSSAVI, G.; KAZEMBEIGI, F.; FARZADKIA, M. Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater. **Elsevier: Institution of Chemical Engineers. Process safety and environmental protection**. 2010. v. 0957-5820, 2010.

NHAPI, I. **A Framework for the decentralized management of wastewater in Zimbabwe**. **Elsevier: Physics and Chemistry of the Earth**, v.29. p. 1265 – 1273, 2004.

NUVOLARI, A. (COORD.) **Esgoto Sanitário. Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola.** São Paulo: Edgard Blucher, vários autores. 1a. edição. 2003. ISBN 85-212-0314-4. 520 p.

OTTERPOHL, R.; BRAUN, U.; OLDENBURG, M. **Innovative technologies for Decentralized wastewater management in urban and peri-urban areas.** Keynote presentation. Istanbul: IWA. Small: 2002.

OTTERPOHL, R., GROTTKER, M., LANGE, J., Sustainable water and waste management in urban areas. **Water Science and Technology**. v.35, n.9, p.121–133, 1997.

PARASKEVAS, P.A., GIOKAS, D.L., LEKKAS, T.D., Wastewater management in coastal urban areas: the case of Greece. **Water Science and Technology**, v.46, n.8, p. 177–186, 2002.

ROELEVELD, K. K.; ZEEMAN, G.. Anaerobic treatment in decentralized and source-separation-based sanitation concepts. Springer**. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**. v. 5, p.115-139, 2006.

SABRY, T. Evaluation of decentralized treatment of sewage employing Up flow Septic Tank/Baffled Reactor (USBR) in developing countries**. Elsevier: Jornal of Hazardous Materials.** 0304-3894, p. 501 – 505, 2009.

SEZERINO, P. H.; BENTO, A. P.; LOBO, M. A.; LAPOLLI, F. R.; PHILIPPI, L. S. Sistemas naturais aplicados ao tratamento descentralizado de esgotos: uso combinado de lagoas de estabilização e filtros plantados com macrófitas (wetlands). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2000, Rio de Janeiro: **Anais...** Rio de Janeiro, 2000.

TCHOBANOGLOUS, G., CRITES, R. (Eds.), 2003. **Wastewater Engineering (Treatment Disposal Reuse)**, fourth ed. Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill, NY.

USEPA. United States environmental protection agency. **Handbook for Managing Onsite and Clustered (Decentralized) wastewater treatment systems. An introduction to management tools and information for implementing EPA´s Management guidelines.** 2005. USEPA: EPA No. 832-B-05-001. Cópia eletrônica. Disponível em: <www.epa.gov.owm/ onsite.>

VAN LIER, J.B. AND LETTINGA, G. Appropriate technologies for effective management of industrial and domestic wastewater: the decentralized approach. **Water Sci. Technol**., v.40, p.171–183, 1999.

VARGAS, G. M. dos R.; SILVA, F. D. da; ANDRADE NETO, C. O. de; MELO, J. L. de S.; MELO, H. N. de S. Eficiência na remoção de matéria orgânica sob a forma de DBO e DQO total e solúvel no sistema TS+FAN. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 27, 2000. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2000.

WEISS, P.; EVEBORN, D.; KARRMAN, E.; GUSTAFSSON, J. P. Environmental systems analysis of four on-site wastewater treatment options. **Elsevier: Resources, Conservation and Recycling**. v. 52. p. 1153-1161. 2008.

WILDERER, P.A., SCHREFF, D. Decentralized and centralized wastewater management: a challenge for technology developers. **Water Science and Technology**. v.41, n.1, p.1–8, 2000.

ZEEMAN, G. AND LETTINGA, G., 1999, The role of anaerobic digestion of domestic sewage in closing water and nutrient cycle at community level. **Water Sci. Technol**., v.39, p.187–194, 1999.

Aplicação de técnicas de produção mais limpa no desmonte de rocha e sua contribuição para a saúde do trabalhador

Julio Cesar de Pontes
Waleska Silveira Lira
Vera Lúcia Antunes de Lima

Introdução

A atividade da mineração necessária para o desenvolvimento industrial do país em seus mais diversos setores produtivos ao longo dos anos sempre foi um dos sustentáculos dos poderes econômico e político. Atualmente é responsável por uma parcela considerável na formação do produto interno bruto brasileiro, mesmo com esta importância, demanda uma série de procedimentos extrativos que causam severo impacto ambiental, de modo que a atual política de gestão dos recursos naturais vinculada ao conceito de sustentabilidade, a qual tem sido fomentada em foro nacional nos últimos anos, exige não apenas um planejamento estratégico consistente acerca da delimitação do espaço a ser explorado, mas também, a implantação de um modelo de gestão integrada e participativa no uso dos recursos minerais, de modo a promover o equilíbrio necessário para a manutenção do ecossistema afetado por esta atividade degradatória.

A mineração é uma atividade que trabalha no longo prazo, em um horizonte de até quarenta anos, e no decorrer desse processo dinâmico, são geradas situações e condições em que estão presentes as cargas,

agentes, forças, entre outros elementos patógenos, os quais constituem riscos e ao mesmo tempo perigo para a saúde dos seus trabalhadores (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2003).

Os riscos à saúde humana, presentes na atividade de mineração, colocam os trabalhadores em contatos com agentes nocivos como: poeira gerada pela extração e processamento da brita, que além de causar desconforto ambiental, provoca diversas doenças no sistema respiratório, das quais as mais graves são as silicoses e pneumoconioses. As pessoas mais afetadas são aquelas que trabalham diretamente junto aos focos emissores de poeira (constituindo uma questão de saúde ocupacional), mas em graus variáveis compromete, também, os moradores das áreas circunvizinhas às minerações (RODRIGUES, 1993; RIBEIRO, 1995). Por sua vez, os ruídos produzidos causam danos, muitas vezes, definitivos a audição dos trabalhadores e até mesmo a população circunvizinha.

Os resíduos poluentes associados à poeira que ficam impregnados na pele das pessoas que trabalham na pedreira causam alterações e várias patologias de ordem dermatológicas; afora os danos causados nas articulações por impactos repetitivos no uso contínuo e errôneo dos equipamentos.

O uso consciente dos recursos minerais é uma das maiores preocupações relacionadas às atividades mineradoras, considerando sua importância para o desenvolvimento econômico da região, não obstante o impacto ambiental causado pelas atividades inerentes ao extrativismo.

O desmonte de rocha, com a finalidade de produzir brita a ser utilizada diretamente na construção civil, vem se dando por meio de desconforto humano e ambiental, prejudicando a saúde de trabalhadores, que estão expostos a essa atividade, bem como a saúde da população do entorno onde vem sendo desenvolvida e, também, danos às estruturas construídas e, por conseguinte, ao meio ambiente. Essa exposição pode ser configurada por meio de efeitos maléficos como os seguintes: ultralaçamento, ruído, poeira, vibração, modificações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio. Nesse sentido, o controle e a minimização desses efeitos é uma prática importante que deve acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de desmonte de rocha (SÁNCHEZ, 1995).

Estudos sobre os procedimentos adotados no desmonte de rocha, em conjunto com o crescimento do impacto ambiental e a necessidade do conhecimento humano, evidenciam que os problemas ambientais gerados pelo desmonte são incompatíveis com o processo de regeneração do

meio ambiente, apesar de ser essencial para o ciclo da exploração mineral. O desenvolvimento dessa atividade econômica deve ser balizado em uma visão holística pautada em planejamento estratégico que envolva os aspectos sociais, econômicos, ambientais, culturais, dentre outros, que sejam perfeitamente contemplados na exploração de rocha, conduzindo a sustentabilidade de uma dada sociedade.

É notório que vários problemas ambientais atualmente são decorrentes da utilização de técnicas com reduzida eficácia ambiental, corroborando de forma significativa na inviabilização da formação de comunidades sustentáveis.

Portanto, incorporar a preocupação ambiental, o bem-estar social com a saúde do trabalhador a partir do momento que se pretende reduzir custos e acrescentar índices de produtividade, com uma melhor imagem perante a sociedade, requer a agregação da aplicação de técnicas de Produção mais Limpa.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (PNUDI), Produção + Limpa requer mudanças de atitudes, gestão ambiental responsável e promoção da inovação tecnológica. O conceito é aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e evitar ou reduzir os danos ao homem e ao ambiente.

A partir dessa contextualização, surgiu o seguinte questionamento de investigação científica: **Como a aplicação do modelo de gestão ambiental à Produção mais Limpa na atividade do desmonte de rocha contribuirá para melhorar a saúde dos trabalhadores?** Em função do problema de pesquisa aqui apresentado, o objetivo deste estudo é analisar como a aplicação da Produção mais Limpa na atividade do desmonte de rocha pode contribuir para melhorar a saúde do trabalhador. Este estudo tomará como base os autores (DALLORA NETO, 2004; PONTES, 1998; ESTON, 1998; ROLIM, 1993; SÁNCHEZ, 2001 e SILVA et al 2000), no que se refere ao desmonte de rocha. Quanto à Produção mais Limpa, serão utilizados os estudos de (BARBIERI, 2004; PIMENTA, 2008; FERNANDES, 2001; HUSBAND et al., 1999; HENRIQUES; QUELHAS, 2007; UNIDO/UNEP,1995) e com relação a saúde do trabalhador serão utilizados os estudos de (GUERREIRO,1998; ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2003; TAMBELLINI; CÂMARA, 1998; BRASIL, 2007). Assim sendo, com a realização desse estudo, espera-se obter como resultado

os indicadores que levarão a uma Produção mais Limpa aplicada no desmonte de rocha, os quais contribuirão para uma melhor gestão integrada e participativa nesta atividade.

Fundamentação teórica

Desmonte de rocha

Cada vez mais as pedreiras estão se localizando próximas às áreas urbanas, o que implica em situações que normalmente geram conflitos junto à população. Com isso, torna-se necessário dar ênfase ao estudo do desmonte escultural, com a finalidade de diminuir os impactos causados pela mineração ou pedreira à sociedade, e ao mesmo tempo minimizar os danos causados ao meio ambiente e ao maciço remanescente.

A exploração de maciços rochosos com uso de explosivos provoca inevitáveis impactos ambientais e desconforto para as populações do entorno, as quais estão expostas cotidianamente aos seus efeitos. Dallora Neto (2004) destaca que os principais efeitos ambientais se fazem sentir através do ultralaçamento de fragmentos, da geração de vibrações no terreno, de sobrepressão atmosférica, da emissão de materiais particulados (poeira) na atmosfera, do aumento dos níveis de ruído, do assoreamento de áreas e/ou de drenagens adjacentes às minerações, além da alteração visual e paisagística. Esses problemas podem ser reduzidos a um nível aceitável pela comunidade, se a lavra for executada de modo a preservar as condições de saúde, segurança e bem-estar da população afetada, adotando-se técnicas modernas de extração e beneficiamento, e pelo monitoramento continuado dos parâmetros ambientais envolvidos, mantendo-os, no mínimo, dentro dos limites estabelecidos pelos organismos governamentais fiscalizadores.

O desmonte de rocha será eficiente se a energia do explosivo for utilizada nos seus principais objetivos que são: a fragmentação desejada, preservação do talude remanescente, formação da pilha do material adequada com os equipamentos de carregamento e transporte, e preservação da praça de lavra. E são condicionados a vários parâmetros básicos, que influenciarão diretamente sobre os custos das diversas operações unitárias, como: finalidade do material a ser trabalhado, características das rochas, situação topo-geográfica e mão-de-obra disponível. Após uma criteriosa análise desses parâmetros, é que, poderão ser definidos os investimentos de forma a viabilizar a operação do desmonte de rocha. (PONTES, 1998)

Para a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais associados a determinado empreendimento, deve-se procurar, inicialmente, selecionar todas as atividades, produtos e serviços relacionados à cadeia produtiva, de modo a separar o maior número possível de impactos ambientais gerados, reais e potenciais, benéficos e adversos, decorrentes de cada aspecto identificado, considerando, sempre, se são significativos ou não (SÁNCHEZ, 2001).

Os principais impactos ambientais decorrentes dos desmontes de rochas com explosivos estão associados à dissipação da fração de energia liberada pelo explosivo na detonação que não é transformada em trabalho útil. Tal fração de energia dissipa-se, em sua maior parte, através do maciço circundante sob a forma de vibrações, e da atmosfera sob a forma de ruído e sobrepressão atmosférica, que é causada pela movimentação do material desmontado ou por perda de energia durante a detonação de cargas explosivas (liberando gases confinados de modo inadequado). Esse fenômeno é normalmente mais intenso na frente da face da bancada e geralmente se confunde com o ruído da explosão. Gera, complementarmente, poeira podendo ainda ocasionar danos ao maciço remanescente e ultralaçamento (ESTON, 1998).

Desses problemas ambientais do desmonte com uso de explosivos, o ultralançamento é que representa maior perigo direto, face à possibilidade de ocasionar acidentes com vítimas fatais e danos em estruturas residenciais. Sua prevenção dá-se através da elaboração de um bom plano de fogo, não sendo, entretanto, suficiente para evitá-los. As causas de ultralançamentos citadas por Silva et al. (2000) são as seguintes: afastamento insuficiente ou excessivo; alinhamento errado dos furos; iniciação instantânea dos furos em filas consecutivas; ocorrência de anomalias geológicas; tampão inadequado e fragilidade da face livre ou ultraquebras decorrentes de detonações anteriores.

Sánchez (1995a) e Eston (1998) consideram, entretanto, que as principais fontes de sobrepressão – uma vez que definem ruído como uma sobrepressão em faixa de frequência audível – em um desmonte de rochas com explosivos estão relacionadas à liberação de gases através de fraturas e da parte superior da coluna de explosivos, com ejeção do tampão; a detonação de explosivos não confinados e a refração das ondas sísmicas através da atmosfera.

A geração de vibrações no solo é outro importante efeito da utilização de explosivos para o desmonte de rochas e causam um marcante desconforto ambiental à população. A propagação de vibrações através do terreno pode provocar trincas em construções, mas geralmente seu

efeito se reduz ao incômodo causado às pessoas pela sensação de vibração ou tremor das edificações, marcadas algumas vezes pela oscilação e/ou queda de objetos (CETESB, 1983).

Desde a década de 30, estudos vêm sendo realizados na busca por um estabelecimento acerca dos critérios relativos a danos e ao desconforto causado às pessoas, em decorrência de vibrações provenientes de desmontes de rochas por explosivos. Ainda segundo Rolim (1993), desde aquela época, trabalha-se em busca de uma relação empírica entre alguma medida de energia da vibração e a possibilidade de danos a residências e outras estruturas existentes na cercania; de uma relação empírica entre a carga detonada e a energia de vibração, em função da distância; limites máximos admissíveis de vibração e de medidas economicamente viáveis a serem tomadas para evitar que as vibrações ultrapassem esses limites máximos, além de aparatos capazes de captar as vibrações de maneira precisa, confiável e reprodutível.

Com a finalidade de atenuar os impactos causados ao meio ambiente, pela atividade de desmonte de rocha, um dos melhores resultados vem sendo obtidos em ações setorizadas, através da aplicação pelas empresas mineradoras de medidas efetivas de atenuação do impacto ambiental (programas de autocontrole ambiental), acompanhadas da execução de uma política de negociações com as populações vizinhas ao empreendimento mineiro (AREIA; BRITA, 1997a, 1997b; BARROS, 1997; RIBEIRO, 2003; DALLORA NETO, 2004).

Riscos à saúde dos trabalhadores

O ser humano utiliza os recursos naturais desde a sua existência, uma vez que depende deles para várias atividades e sobrevivência. Entretanto, para utilizá-los termina por contaminar ou destruir, quando não planejado, o meio-ambiente ao mesmo tempo em que adoece, ou seja, prejudica a sua saúde.

Dentro da versão saúde pública, está inserido um capítulo intitulado "*saúde do trabalhado*r". É indiscutível a grande evolução deste capítulo nos últimos vinte e cinco anos. Isto, porque o constante avanço, a globalização, a complexidade dos efeitos e dos processos produtivos sobre a vida biológica e social do planeta tem tornado cada dia evidente a necessidade do aumento nos cuidados da saúde dos trabalhadores.

Analisando de forma sistemática a questão saúde do trabalhador, observa-se que existe uma inter-relação entre vários aspectos econômicos, tecnológicos, sociais, biológicos, produtivos e físicos. Segundo os

estudos de Tambellini (1974), os mesmos apontam para a gravidade dos problemas da saúde dos trabalhadores brasileiros, em decorrência dos processos de trabalhos a que estes estão submetidos. Esses processos discorrem para a efetiva avaliação dos riscos proporcionados à sua saúde.

Os riscos presentes nos ambientes de trabalho, responsáveis por acidentes e geração de doenças, impulsionaram, a partir da década de 70, o campo de estudo da saúde do trabalhador (TAMBELLINI; CÂMARA, 1998). Isto só se tornou evidente a partir do surgimento do mercantilismo e posteriormente do capitalismo, onde, como consequência, veio uma carga excessiva de trabalho e maior exposição aos fatores de risco à saúde do trabalhador.

A Constituição Brasileira em seu artigo 196 diz: a Saúde é direito de todos e dever do Estado, garantindo mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 2007).

Já as Leis Orgânicas da Saúde (LOS), que são a Lei 8.080/90 e a Lei 8.142/90, servem para dar cumprimento ao mandamento constitucional e disciplinar à proteção e defesa da saúde. Já a Lei nº 8.213/91, Lei de Planos e Benefícios da Previdência Social, cumprindo a previsão constitucional, prevê a proteção dos trabalhadores com a cobertura dos riscos sociais da incapacidade laborativa por meio de três benefícios previdenciários, aplicáveis a determinadas situações concretas e relativas à duração maior ou menor da incapacidade, como sejam: auxílio-doença acidentário (arts. 59 e 61), auxílio-acidente (art. 86) e aposentadoria por invalidez acidentária (art. 44).

Em 1999, foi criada, nos Estados Unidos da América, a Norma OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Serie), a qual foi atualizada em 2007 e tem como objetivo ajudar as organizações a formularem melhores práticas com a principal função de proteger e assegurar aos trabalhadores, um ambiente de trabalho saudável e seguro. Um dos requisitos da norma é o estabelecimento de procedimento(s) para identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de medidas de controle. Isto demonstra que a empresa está disposta a preservar a saúde e segurança dos seus trabalhadores, fazendo com que exista ganho de produtividade e redução de incidentes e acidentes de trabalho. Esta norma possui compatibilidade com as normas das séries ISO 9000 e ISO 14000 para certificação de qualidade. (Norma OHSAS 18001)

Diante disto, cabe ressaltar que a saúde do trabalhador e os acidentes de trabalho constituem uma área de Saúde Pública que tem como objeto de estudo e intervenção as relações entre o trabalho e saúde; logo as ações voltadas para esta problemática apresentam dimensões sociais, políticas e técnicas.

É no decorrer do processo de produção, que os trabalhadores ficam expostos às várias categorias de situações de riscos tais como: químicos, biológicos, físicos, mecânicos, ergonômicos e psicossociais (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2003). Transferindo isto para o setor mineral, as alterações ambientais independentes das tecnologias ou até mesmo do uso rudimentar que em muitos locais são empregados, não buscaram, ao longo do tempo, atingir medidas necessárias e suficientes que objetivassem a defesa da saúde dos seus trabalhadores. Nesse contexto, as doenças ocupacionais se enquadram como resultado dos determinantes lesivos ao organismo do trabalhador, tais como: poeira, sílica, tempo de exposição aos ruídos, ao sol, contato com substâncias tóxicas e explosivas, bem como os esforços repetitivos e até mesmo a forma de locomoção entre seu setor de trabalho, sua residência ou seu alojamento.

Deste modo, o campo da saúde do trabalhador abrange, também, a saúde ambiental, a qual compreende a área de saúde pública relacionada com o conhecimento científico e as formulações de políticas e as correspondentes intervenções relacionadas à interação entre saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que a determinam, condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano sob o ponto de vista da sustentabilidade (BRASIL, 2007).

Neste estudo, onde a interdisciplinaridade da exploração dos recursos naturais aflora a exposição dos trabalhadores aos fatores de riscos, serão levantados dados concernentes às políticas públicas de saúde, às condições dos trabalhadores analisados e aos seus parâmetros de avaliação, visando a orientá-los, assim como o empregador.

Produção mais Limpa

A Produção mais limpa (PmL) tem suas origens nas propostas correlatas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como o conceito de tecnologia limpa (*clean technology*), um conceito de tecnologia que deveria alcançar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e

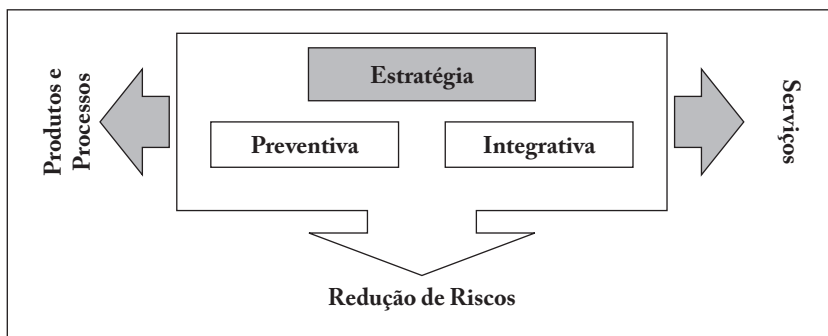
consumir menos recursos naturais, principalmente os não-renováveis . (BARBIERI, 2004).

De acordo com UNIDO (2006), a PmL consiste em uma estratégia preventiva e integrativa, que é aplicada a todo ciclo de produção para fazer: a) aumentar a produtividade, assegurando um uso mais eficiente da matéria-prima, energia e água; b) promover melhor performance ambiental, através da redução de fontes de desperdícios e emissão; c) reduzir impacto ambiental por todo ciclo de vida de produto através de um desenho ambiental com baixo custo efetivo.

Segundo SEBRAE (2011), Produção mais Limpa é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais de saúde ocupacional.

Já de acordo com CEBDS (2004), entende-se como Produção mais Limpa, a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência global e reduzir riscos aos seres humanos e ao ambiente natural.

De forma geral, vale destacar alguns elementos-chave formadores do conceito de PmL, sendo eles: estratégia, prevenção, integração e redução de risco. Desta forma, pode-se considerar a PmL como uma Ferramenta de Gestão Ambiental aplicada a partir de uma estratégia preventiva e integrativa, tanto para serviços quanto para processos e produtos, de forma a se reduzir os riscos ambientais e ao homem (Figura 1).

Figura 1 – Representação esquemática do conceito de PmL proposto.

Fonte: Pimenta (2008).

A preocupação de ter um marco teórico da Produção mais Limpa, parte de um entendimento errôneo em pensar que a PmL trata-se de uma fase posterior à implementação de um sistema de gestão ambiental. Vale salientar que essa ferramenta tem se mostrado como uma forma efetiva de controle da poluição e de redução de impactos ambientais (PIMENTA, 2008).

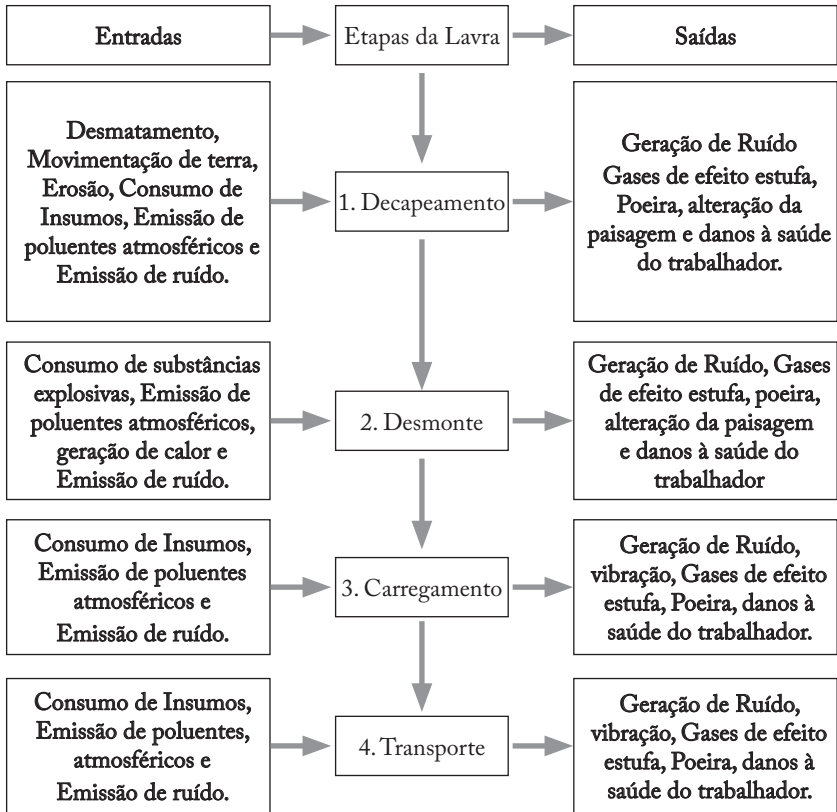
Segundo Husband et al. (1999), custos, tempo e outros impactos não explicam totalmente porque as pequenas e médias empresas não têm adotado os métodos de qualidade num nível significativo. A falta de entendimento e a baixa interpretação desses métodos por parte dos proprietários, gerentes e operadores das pequenas e médias empresas podem justificar o pouco uso desses métodos. A Produção mais Limpa pode ser facilmente comparada a um desses métodos de qualidade e dessa forma, encontra na falta de conhecimento das empresas, a respeito dos benefícios trazidos pelo uso dessa metodologia, uma barreira para sua implementação.

Baseado no conceito proposto por Fernandes (2001), a Produção mais Limpa pressupõe quatro atitudes básicas. A primeira, e a mais importante, é a busca pela não geração de resíduos, através da racionalização das técnicas de produção; a segunda atitude proposta é a minimização da geração dos resíduos; a terceira atitude é o reaproveitamento dos resíduos no próprio processo de produção, enquanto a quarta alternativa é a reciclagem, com o aproveitamento das sobras ou do próprio produto para a geração de novos materiais (CETESB, 2007 apud HENRIQUES; QUELHAS, 2007).

Adaptando este conceito para o desmonte de rocha, impõe-se a questão ambiental através da redução na eliminação ou minimização dos riscos ao trabalhador, tornando-se possível a adequação aos requisitos do desenvolvimento sustentável, dentro de uma condição essencialmente relacionada à "ecoeficiência". Logo, qualquer que seja o modelo utilizado terá que provê métodos de análise dos impactos socioambientais e propor soluções econômicas e técnicas que visem à melhoria na produção da empresa e principalmente prevenir e melhorar a saúde dos trabalhadores.

A Ferramenta de Gestão Ambiental Produção mais Limpa, aplicada a partir de uma estratégia preventiva na atividade do desmonte de rocha, verificando-se as etapas de decapeamento do terreno, desmonte, carregamento e transporte, visa a minimizar os impactos ambientais

e o risco aos trabalhadores através da identificação dos elementos das atividades que interagem com o meio ambiente, ou seja, os aspectos ambientais. Assim, pode-se observar que o foco dado na gestão através da PmL é preventivo, já que a causa dos impactos e riscos é priorizada. Na figura 2, a seguir, serão apresentados os aspectos ambientais significativos das atividades deste estudo.

Figura 2 – Fluxograma da atividade de desmonte de rocha.

Fonte: Autoria própria, 2011.

Com base na figura 2, é possível enumerar cada etapa da atividade do desmonte de rocha como: decapeamento do terreno, desmonte, carregamento e transporte. Pode-se, também, identificar os aspectos ambientais de cada fase, a saber: de entrada – desmatamento, movimentação de terra, erosão, consumo de insumos, emissão de poluentes atmosféricos, emissão de ruído, consumo de substâncias explosivas,

geração de calor; e de saída – geração de ruído, vibração, gases de efeito estufa, poeira, alteração da paisagem e danos à saúde do trabalhador.

Uma vez identificados estes aspectos ambientais, é fundamental, segundo a metodologia de Produção mais Limpa, diagnosticar as possíveis causas de sua geração, assim como os impactos gerados pela atividade como todo.

Portanto, para identificação e análises dos aspectos ambientais relacionados com o desmonte de rocha e a pressão na saúde do trabalhador, o quadro 01, a seguir, relaciona os diversos aspectos ambientais de entradas e saídas nas diversas etapas desta atividade e os riscos a que estão expostos os trabalhadores.

Quadro 1 – Análise da pressão da saúde do trabalhador a partir dos aspectos ambientais.

Aspectos Ambientais	Pressão na Saúde do Trabalhador				
	Físico	**Químico**	**Biológico**	**Mecânico**	**Ergonômico**
Desmatamento	X				
Erosão	X			X	
Consumo de insumos		X			X
Consumo de substâncias explosivas	X	X		X	X
Geração de ruído	X				
Geração de calor					
Emissão de poluentes					
Geração de gases de efeito estufa	X				
Geração de poeira		X			
Geração de resíduos sólidos	X			x	
Ultralançamento				x	
Vibração	x				

Fonte: Autoria

Deste modo, a partir de uma análise realizada em consonância com os aspectos ambientais e as pressões na saúde do trabalhador, podem-se constatar diversos riscos para a saúde, dentre eles: físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos. Santos (2008) cita que os riscos físicos são efeitos gerados por máquinas, equipamentos e condições

físicas características do local de trabalho, que podem causar danos à saúde do trabalhador. Os riscos químicos são representados pelas substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa. Os riscos biológicos são causados por microrganismos invisíveis a olho nu, como bactérias, fungos, vírus e bacilos. Os riscos mecânicos ocorrem em função das condições físicas do ambiente do trabalho e tecnologias impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador. E finalmente, os riscos ergonômicos são contrários às técnicas de ergonomia, que propõem que os ambientes de trabalho devem-se adaptar ao homem, propiciando bem-estar físico e psicológico.

Considerações Finais

A atividade da mineração provoca impactos em todas as fases do empreendimento tais como: pesquisa, implantação, operação e desativação da lavra. Durante a fase de operação do desmonte de rocha e deposição do estéril, tanto a mineração a céu aberto quanto a subterrânea modificam e degradam o meio ambiente, uma vez que promovem a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio onde está inserida. Seu reflexo pode expandir-se além da área diretamente afetada, apresentando um grau de impacto ambiental de alta magnitude, como nos casos onde há contaminação por metais pesados ou a ocorrência de drenagem ácida, atingindo os corpos d'água, causando danos à fauna e à flora e aos trabalhadores envolvidos.

Assim sendo, é nítida a importância de se aplicar um modelo de gestão ambiental na atividade do desmonte de rocha, com o objetivo de melhorar as condições do meio, a saúde e segurança do trabalhador, permitindo dessa forma obter indicadores de eficiência. No entanto, não se tem conhecimento, na literatura pesquisada, de estudos que incluam a aplicação de um modelo de ferramentas de gestão ambiental, como Produção mais Limpa na atividade do desmonte de rocha utilizando substâncias explosivas.

Existem linhas de pesquisa que estudam a Produção mais Limpa em casos específicos de projetos de desenvolvimento de produto, enfocando a influência do conhecimento na busca de soluções. Portanto, não foi encontrado nenhum estudo com a preocupação efetiva de propor um sistema de gerenciamento do conhecimento na aplicação da Produção mais Limpa no desmonte de rocha. Desta forma, essas lacunas teóricas a serem exploradas constituem uma das justificativas para a realização do presente estudo.

Diante do exposto, a aplicação da Produção mais Limpa é de fundamental importância para minimizar os impactos ambientais e sensibilizar a sociedade para melhor aproveitar os recursos naturais existentes, pois visa a reduzir custos operacionais, além de buscar soluções economicamente viáveis para a redução da geração dos resíduos, ou até mesmo a não-geração de "sobras" nas etapas ao longo do processo produtivo, conforme destacam Henriques e Quelhas (2007).

Portanto, a aplicação dessa ferramenta de gestão ambiental contribuirá para a geração de uma gestão integrada e participativa nesta atividade, oportunizando melhor contribuição para a saúde do trabalhador.

Referências

COMO vive uma pedreira no meio da cidade**. Areia & Brita**. Pedreira Itaquera, n.1, p. 22-26, [1997]a.

_______,_______. n.2, p. 3-11,[1997]b.

BARBIERI. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo, Ed. Saraiva, 2004.

BARROS, F.L.C. **A mineração de agregados na região metropolitana de São Paulo** In; CONGRESSO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM), p. X-21-X-34, 1997.

BRASIL. **Subsídios para a Construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. [Brasília]: Ministério da Saúde; Conselho Nacional de Saúde, 2007.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). **Guia da Produção Mais Limpa:** Faça você Mesmo. Disponível em: <www.pmaisl.com.br>. Acesso em: jan. 2004.

COMPAHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Reestudo dos críticos de análise do incômodo causado aos indivíduos por vibrações.** São Paulo: CETESB, 1983. 51 p.

DALLORA NETO, C. **Análise das vibrações resultantes do desmonte de rocha em mineração de calcário e agilito posicionada junto á área urbana de Limeira (SP) e sua aplicação para minimização de impactos ambientais. Rio Claro,.,** 82 p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Ciências Exatas) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2004.

ESTON, S.M. **Uma análise de nível de vibração associados a detonações.** 125, p. Tese (Doutorado em Livre Docência)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FERNANDES, J. V. G *et al*. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental,** Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, jul/dez., 2001.

GUERREIRO, H.; PEREIRA, S.; LEITÃO, A. **Sector das Rochas Ornamentais – Manual de Prevenção**. Lisboa: Ed. Por IDICT – Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1998. (Série de Informação Técnica; 8).

HENRIQUES, L. P.; QUELHAS, O. L. G. **Produção Mais Limpa: Um exemplo para sustentabilidade nas organizações.** 2007. Disponível em:

<http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_ProducaoMaisLimpa.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2011.

HUSBAND, S.; MANDAL P. A conceptual model for quality integrated management in small and medium size enterprises**. The International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 16, n. 7, p. 699-713, 1999.

IMPLEMENTATION. Draft, 30 June, 1995d.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias. **A produção mais limpa como ferramenta em busca da sustentabilidade empresarial: um estudo de múltiplos casos em empresas do estado do Rio Grande do Norte**, 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

PLANNING and Organization. Draft, 30 June 1995c

PONTES, J.C. **Estudo da Fragmentação em Desmonte com Explosivos na Pedreira Queimadas –** PEDRAQ, Queimadas-PB, 128p, 1998.

RIBEIRO, J.T.M. **Curso básico sobre medição, prevenção e controle da poluição na mineração (poeira e ruído).** São Paulo: DNPM/CECOPOMIM, 28 p.,1995.

ROLIM, F. J. L. . **Considerações sobre desmontes de rochas com ênfase aos basaltos feição entablamento**, p 17; 54; 57; 64; 76; 102 e 109. Escola de Engenharia de São Carlos - SP, 1993.

ROGRIGUES, G.L. **Efeitos ambientais na produção de brita em área urbanas (poluição atmosférica e vibração).** 1993,78p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de geociências, Universidade de São Paulo, 1993.

ROUQUAYROL, M Z; ALMEIDA FILHO, N. 2. ed. **Epidemiologia & Saúde.** Rio de janeiro: Guanabara-Koogan, 728p, 2003.

SANTOS, **Definição de Riscos Ambientais no Trabalho**. 22 de Junho (2008) Disponível em:< http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/epidemiology-public-health/1821378>. Acesso em: maio 2011.

SÁNCHEZ, L.E. Ruído y Sobrepresion atmosférica. In: REPETTO, F.L.; KAREZ, C.S (Eds), **Aspectos Geológicos de proteccion ambiental.** Montevideo: PNUMA/UNESCO; Instituto de Geociência/UNICAMP, v.1, p.189-196, 1995(a)

SÁNCHEZ. L. E. **Sistemas de gestão ambiental**. Apostila didática de aulas. Curso ministrado na Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Pós-Graduação, ano letivo 2001.

SEBRAE. **A Produção mais Limpa na Micro e Pequena Empresa**. Disponível em: <www.pmaisl.com.br>. Acesso em: abr. 2011.

SEIFFERT, M E B - Importância das Normas OHSAS 18001 e ISO 14001. In: **SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (ISO 14001) e Saúde Ocupacional (OHSAS) - Vantagens da Implantação Integrada. 2. ed.** São Paulo: Editora Atlas, 2010.

SILVA, V.C.; ANTONINI, A.; KOPPE, J.; FLOYD, J.; CERRELO, L.; CROSBY, W.; HOGAN, T. **Problemas Gerados Pelas Detonações.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, 165p., 2000.

TAMBELLINE, A. T., 1974. **Contribuição à Análise Epidemiológica dos Acidentes de Trânsito**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Campinas: Universidade de Campinas, 1974.

TAMBELLINE; CÂMARA, V.M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento da Saúde Coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos**. Ciência e Saúde Coletiva**, v.3, n.2, p.47-59, 1998.

UNEP **– How Can Educational Institutions Promote Cleaner Production**. 2006, Disponível em: <http://www.uneptie.org/pc/cp/understanding_cp/other_cp_stakeholders.htm 2 > acesso em: 19 abr. 2011.

UNIDO/UNEP. **Manual (a) Cleaner Production Assesmente Manual. Part One Introdution to Cleaner Production.** Draft, 30 June 1995 a .

______.(b). **Cleaner Production Assesmente Manual**. Part four. Draft, 30 June 1995b

______.(c). **Cleaner Production Assesmente Manual**. Part Four. Phase I,

______.d) **Cleaner Production Assesmente Manual.** Part Four. Phase V,

UNIDO. **Manual on the development of cleaner productions policies –** approaches and instruments. Disponível em <www.unido.org>. Acesso em: outubro/2006.

Impactos ambientais no setor coureiro-calçadista em Campina Grande–PB: uma análise quanto à utilização do cromo no processo produtivo

Edlúcio Gomes de Souza
Damião Carlos Freires de Azevedo
Lúcia Santana de Freitas
Gesinaldo Ataíde Cândido
Vera Lucia Antunes de Lima

Introdução

O problema da poluição ambiental tem caráter mundial, sem precedentes iguais. Identificado na Revolução Industrial, a questão ganha mais força com a explosão populacional humana e é impulsionada ainda mais pelo modelo socioeconômico e cultural vigente. Durante muitos séculos, as tecnologias eram desenvolvidas sem que se expressasse uma preocupação com os recursos naturais. O homem percebia que pescar no rio era uma oportunidade para testar o novo equipamento, mas não considerava que os resultados dessa tecnologia somente poderiam ser aferidos enquanto houvesse peixes. Atualmente, o ser humano sabe que precisa de uma considerável quantidade de recursos naturais para alimentar e manter os diferentes sistemas produtivos, bem como, da possibilidade de esgotamento de tais recursos.

As atividades organizacionais e individuais têm levado a um crescente impacto sobre o meio ambiente. Medidas preventivas e corretivas devem ser implantadas concomitantemente ao crescimento regional, conduzindo a níveis aceitáveis para a manutenção da qualidade de vida.

Dessa forma, a poluição química do ar, solo e água tem-se tornado uma fonte de preocupação.

Reduzir o impacto ambiental não é tarefa fácil, visto que, dentro da lógica capitalista de produção, há a necessidade da inserção em novos mercados consumidores, o que ocorre à custa da maior demanda por produtos que utilizam recursos naturais. De acordo com Castro (2006), por menor que seja uma organização e por mais preocupada que ela esteja com o meio ambiente, a mesma causa algum tipo de impacto ambiental no local onde está instalada, seja através de seus rejeitos e/ou através dos processos químicos e biológicos.

Porém, cabe destacar que as inúmeras organizações causam diferentes impactos ao meio ambiente, bem como, que tais impactos apresentam diferentes graus ou níveis de importância, que podem ser medidos por diversos critérios, tais como: severidade, reversibilidade, frequência, magnitude, potencial de ocorrência, enquadramento legal, incidência, entre outros, (SÁNCHEZ, 2008).

Neste contexto, dentre os setores que causam forte impacto ambiental, destaca-se o setor couro-calçadista, tendo em vista que, em seu processo produtivo, gera uma excessiva carga poluidora. Este setor enfrenta problemas enquanto potencial gerador de impactos ambientais em todas as etapas de produção, do tratamento do couro até a disposição final dos resíduos. O problema se constitui quando o couro, em seu primeiro estágio de processamento, o curtume é feito à base de "*wet-blue*". Apesar de ser, neste estágio, onde é gerada a maior quantidade de dejetos tóxicos, os riscos de contaminação prevalecem nas demais fases da cadeia em virtude da incorporação do sulfato de cromo ao couro.

A indústria coureira desempenha um importante papel para a economia brasileira e, conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no primeiro trimestre de 2007, o couro esteve entre os 10 produtos mais exportados. O Brasil é um dos maiores produtores de couros do mundo, destacadamente pelo potencial engendrado pelo rebanho bovino que possui, além da indústria calçadista, estando atrás apenas dos Estados Unidos, da Rússia, da Índia e da Argentina (PACHECO, 2005).

Por outro lado, os problemas atualmente enfrentados, além de uma dimensão relacionada à estrutura de custo e ao acesso à tecnologia (dimensão estrutural), são também de ordem conjuntural, estando associados ao processo de abertura da economia brasileira e aos demais

aspectos macroeconômicos. O setor, que foi protegido durante muito tempo, vem se defrontando, desde o início do Plano Real, com um novo concorrente: o produto importado, principalmente oriundo dos países asiáticos. Paralelamente, a competitividade externa dos produtos nacionais também sofreu grande deterioração devido ao câmbio.

Tratando-se do setor couro-calçadista de Campina Grande, devido a sua tradição e importância econômica, este tem sido objeto de vários estudos voltados para questões econômicas, principalmente, no que tange ao aumento da competitividade e organização do setor como um todo. Portanto, pode-se perceber claramente uma escassez de estudos focados nos aspectos ambientais, o que se torna relevante e urgente a realização de pesquisas direcionadas a esta dimensão, no sentido de identificar os diferentes impactos negativos causados pelo setor e seus respectivos níveis de importância. Estudos dessa natureza se apresentam como rica fonte de informação para o estabelecimento de políticas públicas e escolha e adoção de modelos e ferramentas de gestão ambiental, em nível organizacional, local, regional e nacional.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo investigar o grau de importância dos impactos ambientais causados ao meio ambiente pelo setor couro-calçadista de Campina Grande a partir do trato e disposição inadequada de resíduos sólidos contendo cromo.

Para tanto, o presente capítulo encontra-se estruturado nas seguintes partes: fundamentação teórica que versa sobre a avaliação de impacto ambiental; as questões ambientais do setor couro-calçadista e dos critérios para medir a importância dos impactos ambientais. Em seguida, os aspectos metodológicos da pesquisa como a caracterização, método e fontes utilizadas na pesquisa. Na apresentação e análise dos dados, consta a caracterização do setor couro-calçadista em Campina Grande; os impactos ambientais e seu respectivo nível de importância, bem como, as medidas mitigadoras adotadas pelo setor. Por último, as considerações finais com as contribuições e limitações do trabalho.

Fundamentação teórica

Avaliação de Impacto Ambiental

A incorporação da variável ambiental se apresenta como mais um fator a ser considerado pelas empresas, podendo, em função das características do mercado, constituir-se em vantagem comercial. Neste

sentido, diversos instrumentos já foram desenvolvidos e postos em prática para atender às necessidades de planejamento e gestão, visando a equacionar as questões ligadas ao desenvolvimento socioeconômico e o ambiente natural como fonte dos recursos necessários para a sobrevivência da humanidade. Alguns desses instrumentos são exigidos por lei, necessários para licenciamentos ambientais e gestão do empreendimento, como a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e Estudo de Impactos Ambientais (EIA), enquanto outros instrumentos, necessários ao planejamento e gestão do meio ambiente, são de caráter voluntário, como é o caso dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).

Nesse contexto, a AIA apresenta-se como uma ferramenta essencial, por ter como principais funções identificar, planejar e organizar a gestão ambiental de empreendimentos, assim como a análise da viabilidade ambiental de novas decisões de investimento construído com a participação da população envolvida, assumindo, assim, o papel de negociador social. Também é função da AIA realizar estudos dos impactos que ocorreram no passado ou estão ocorrendo no presente e propor medidas mitigadoras para todas as fases do empreendimento.

Segundo Sánchez (2006), AIA é uma ferramenta de planejamento de projeto que visa a identificar as consequências futuras de ações alternativas, testando hipóteses e propondo soluções de menor risco no sentido de reduzir os impactos ambientais adversos e maximizar os benefícios econômicos e os impactos socioambientais positivos. Para o autor, esta ferramenta é um instrumento multifuncional de planejamento e gestão em organização, mas que tem sido insuficientemente explorada por serem virtualmente desconhecidas suas principais funções, pelos gestores ambientais.

A origem da AIA se deu nos Estados Unidos, resultado de um processo político que buscou atender a uma demanda social que estava mais madura quanto à questão ambiental, naquele país, no final dos anos 1960, culminando na aprovação pelo Congresso da lei da política nacional do meio ambiente, a National Environmental Policy Act (NEPA) em 1969. A partir destas iniciativas, a AIA evoluiu ao longo do tempo, sendo disseminada em todo mundo, adaptada de acordo com o contexto em que se insere cada região geográfica, sejam culturais ou políticas, sempre com o objetivo primário de prevenir a degradação ambiental e de subsidiar um processo decisório, para que as consequências sejam apreendidas antes mesmo de cada decisão ser tomada.

No Brasil, a AIA surge no início dos anos 1980, a partir da conjunção de diversos fatores que proporcionaram avanços das políticas ambientais, acabando com a aprovação do projeto de lei sobre Política Nacional do Meio Ambiente pelo Congresso em 31 de agosto de 1981, incluindo a avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos para atingir os objetivos da lei. Tais como: compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental; definir áreas prioritárias de ação governamental; estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e normas para uso e manejo de recursos ambientais; preservar e restaurar os recursos ambientais "como vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; e obrigar o poluidor e o predador a recuperar e/ou indenizar os danos (SÁNCHES, 2008).

Existem muitas semelhanças dos requisitos da AIA, no que se refere à gestão ambiental, com o modelo de gestão ambiental SGA preconizado pela norma ISSO 14001 em virtude das necessidades, em ambos os sistemas, de gerir o empreendimento com observância dos requisitos legais e a responsabilidade de demonstrar o cumprimento desses requisitos. O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável preconiza a integração do SGA como caminho para maximizar o valor da AIA que também tem o papel de gestão.

Avaliação da significância dos impactos ambientais

Considerando a diversidade de impacto ambiental decorrente, tanto das atividades individuais, quanto das atividades organizacionais, faz-se necessário a identificação dos diferentes graus de significância de tais impactos. Para tanto, diferentes critérios ou atributos são utilizados. Neste sentido, destacam-se duas grandes contribuições de caráter regulatório e normativo, a saber: a Resolução 1/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Norma ISO 14004 apontam alguns critérios ou atributos para avaliar o nível de importância dos impactos ambientais.

Quanto à Resolução do CONAMA, na atividade de avaliação de impacto ambiental, devem ser identificadas a magnitude e importância dos prováveis impactos relevantes através do uso de critérios: impactos benéficos e adversos; diretos ou indiretos; imediatos, e a médio ou longo prazo; temporários ou permanentes; reversíveis e irreversíveis; propriedades cumulativas e sinérgicas; distribuição do ônus e benefícios sociais.

Quanto à ISO 14004, especificamente no item 4.2.2, são apontados alguns critérios em relação ao meio ambiente e em relação ao negócio, tais como: a escala do impacto; a severidade do impacto; a probabilidade de ocorrência e a duração do impacto. E dificuldade na transformação do impacto; custo de transformação do impacto; efeito das mudanças em outras atividades e processos; preocupações das partes interessadas e efeitos na imagem pública da organização, respectivamente.

Na literatura sobre impacto ambiental, podem-se identificar critérios tanto com análise quantitativa, medidos através de escalas, quanto qualitativa. Numa perspectiva qualitativa, destacam-se: situação (normal, anormal e risco); incidência (direta, indireta); classe (adversa, benéfica); temporalidade (atual, passada e planejada). Numa avaliação quantitativa, medidas através de escalas, tais como: severidade (sem efeito – muito alta); frequência (muito baixa – muito alta); magnitude (pequena – muito grande); probabilidade de ocorrência (muito baixa – certo); enquadramento legal (não há-regulamentado mediante), entre outros, (Sánchez, 2008. p. 298-301).

A escolha e combinação dos critérios a serem utilizados e dos seus respectivos tipos de análise qualitativa ou quantitativa dá-se de acordo com as especificidades do objeto avaliado, bem como, a possibilidade de ponderação dos diferentes critérios.

Questões ambientais do setor couro-calçadista: o cromo

O Setor couro-calçadista enfrenta sérios problemas em relação ao grande potencial gerador de impacto ambiental causado pela geração de resíduos. Em função da quantidade gerada, dificuldades na gestão e disposição final, o setor tem um grande desafio: promover seu desenvolvimento sustentável e com menor impacto ao meio ambiente. Esta poluição deve-se especialmente pelo uso de substâncias tóxicas que contêm o elemento químico cromo.

Das diferentes atividades desenvolvidas no setor, uma das que se apresenta com maior nível de impacto ambiental é a de curtume devido às especificidades da atividade que exige uso de grande volume de água e edição de substâncias tóxicas, a exemplo do cromo.

A caracterização dos curtumes é feita mediante as etapas de processamento do couro. Segundo Azevedo (2006), é possível fazer a divisão dos curtumes em quatro tipos: a) Curtume de *wet-blue* que

corresponde ao primeiro estágio de processamento do couro, desenvolvendo o processamento apenas do couro cru; b) Curtume integrado que realiza todas as etapas, processando do couro cru ao couro acabado; desta forma, oferta todos os tipos de couro (*wet-blue*, semiacabado e acabado); c) Curtume acabado que realiza a transformação do couro *wet-blue* em semiacabado; e d) Curtume de acabamento que realiza apenas a etapa final do acabamento, utilizando o couro semiacabado como matéria-prima.

No Brasil, durante as últimas décadas, a atividade de curtimento de couro se desenvolveu muito. Este rápido crescimento provocou um aumento da poluição gerada, sem a devida atenção para a neutralização de seus efeitos. Em relação à balança comercial do agronegócio brasileiro, o couro esteve entre os 10 produtos mais importantes no primeiro trimestre de 2007, ocupando a sexta posição no "ranking", contribuindo com 7,5% no valor total exportado com mais de 1,2 bilhões de dólares, segundo informes da AgroStat Brasil a partir de dados da SECEX/MDIC, 2007. O Brasil é um importante exportador de couro, sendo relevante sua participação no comércio mundial. Mas, as exportações concentram-se na produção do tipo *wet-bue* que apresenta grande potencial poluidor, baixo valor agregado e corresponde à primeira etapa de processamento do couro.

Segundo Mota (2001), os curtumes representam uma fonte de poluição ambiental. Os efluentes produzidos têm um impacto negativo, possuindo um conteúdo alto de compostos orgânicos, DQO, DBO, sulfetos, efluentes contendo cromo e uma quantidade alta de desperdício de sólido orgânico. Para Contador (2004), esses contaminantes presentes nos despejos dos curtumes, lançados nos rios, geram uma reação que produz facilmente o gás sulfídrico, responsável pela produção de odor e da inutilidade das águas receptoras, onde o oxigênio dissolvido é facilmente consumido através dos cursos d'águas receptores. Nos países em desenvolvimento, os curtumes raramente apresentam tecnologias para o tratamento de efluentes. Por esta razão, normalmente, os curtumes instalados nestes países apresentam grandes problemas ambientais.

A poluição ocorre pela ineficiência dos processos industriais e o ponto fundamental é compatibilizar a produção industrial com a conservação do meio ambiente, sendo a eficiência industrial primordial para a eficiência ambiental. Para a adoção dos processos de tratamento de efluentes líquidos, devem ser levados em consideração: a legislação

ambiental da região, a cultura local, o clima, a localização da firma, a qualidade do efluente gerado, a geração de odor, a população vizinha, a quantidade de lodo gerado na estação de tratamento e o possível reúso dos efluentes tratados.

No que tange especificamente ao cromo, de acordo com Viana e Rocha (2006), cerca de 90% das empresas que processam o couro utilizam sais de cromo que é considerado pela NBR-I0004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como resíduo de classe 1 – perigoso, necessitando tratamento e disposição específica.

Em muitos países, principalmente os europeus da região do euro, já adotam, há muito tempo, novos parâmetros de processamento dos couros consumidos no continente europeu. A rigorosa legislação ambiental europeia vem privilegiando a produção do couro *wet white*, pré-curtido por glutaraldeídos e posteriormente curtidos e recurtidos em extratos vegetais de tanino, em substituição ao processo tradicional que utiliza o *wet blue*.

Segundo Sánchez (2009), em virtude da sua alta toxicidade e comprovada ação carcinogênica, efluentes contendo cromo hexavalente não podem ser descartados diretamente em áreas de mananciais ou mesmo na rede de esgotos. Para a Organização Mundial de Saúde, a concentração máxima deste metal, na água potável, deve ser de 0,05% miligramas por litro.

A maior parte dos resíduos de cromo VI (resultado das cinzas do couro) lançados no solo se agrega fortemente a outras partículas ali existentes e chega até os lençóis freáticos. Contudo, na água, o cromo é absorvido pelos sedimentos, tornando-se estático em sua maior parte.

Quanto à presença do cromo na indústria, há necessidade de cuidados especiais tanto na manipulação como no tratamento dos resíduos. Este último fator é importante no sentido de que os resíduos possuem alto poder de contaminação, quando não são devidamente tratados, pois atingem rapidamente o lençol freático e até mesmo os rios e reservatórios que abastecem as cidades, com riscos de contaminação de vegetais e animais. Pesquisa realizada por Normann e Muller (2001), apud Corrêa (2001), no rio dos Sinos que fica localizado na região couro-calçadista do Vale dos Sinos no Rio Grande do Sul, constata a ocorrência de metais pesados em tecidos de peixes.

Os resíduos, tais como: aparas, pó de couro e serragem são classificados como pertencentes à CLASSE I (Resíduo Classe I (perigoso) ABNT – NBR 10004, 1987), ou seja, resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características, tais como toxicidade e patogenicidade. Desta forma, a geração e disposição do resíduo gerado pelo setor têm despertado grande interesse da cadeia produtiva do couro, dos órgãos governamentais, das instituições de pesquisa e da sociedade. Os mais problemáticos são os resíduos que contêm cromo, metal resistente à degradação natural no meio ambiente, contido no material curtido. Dependendo de como os efluentes são processados, o cromo pode estar presente também no lodo das estações de tratamento, os quais poderão contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas.

Não obstante, cabe destacar que já existem diversas maneiras de aproveitar resíduos de couro gerados pelas indústrias de calçados e afins. Uma delas é utilizá-los como matéria–prima para processos de fabricação de novos produtos, tais como recouro, tijolo a frio e muitos outros. Contudo, é válido salientar que essas alternativas não resolvem o problema definitivamente, apenas adiam a disseminação dos resíduos no meio ambiente.

Outra forma, que se mostrou realmente adequada à recuperação do cromo, é a incineração e tratamento das cinzas para converter o cromo recuperado em cromato de sódio, que poderá ser novamente utilizado nos processos de curtimento ou na indústria de outros produtos como pigmentos. Apesar de ser essa a alternativa de maior custo, pois as demais utilizam as raspas de couro como carga em outros materiais como tijolos, cimento e asfalto, necessitando apenas de moagem, porém é uma solução para o problema e não um paliativo (VAZ, 2009).

Metodologia

A presente pesquisa se classifica como exploratória, pois busca a formulação de questões sobre tema ainda pouco explorado na literatura, especificamente, sobre os impactos ambientais no setor couro-calçadista especialmente, os causados pelo uso e destino final dos resíduos que contêm o cromo. A realização deste tipo de pesquisa permite aumentar a familiaridade dos pesquisadores com os fatos, de modo que possa contribuir para um maior entendimento do problema.

Para tanto, faz-se necessário o levantamento de dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados durante o mês de dezembro de 2009, através de visitas ao lixão no entorno da cidade de Campina Grande; a duas pequenas fábricas, localizadas em áreas rurais no entorno da referida cidade, que terceirizam serviços de acabamento de couro para grandes fábricas de artigos de segurança, botas e luvas de raspa de couro, e ao Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado Albano Franco (CTCC), onde foram obtidas importantes informações sobre os rejeitos produzidos pelo setor e o destino final de tais rejeitos, a um professor da área de química industrial da UFCG.

Tais informações foram coletadas através de entrevistas informais gravadas em meio digital, além de fotografias dos locais onde os fatos eram apontados e constatados. No lixão, foram entrevistados catadores de lixo, funcionários da prefeitura e da empresa responsável pela contabilidade do lixo depositado no lixão, que informaram sobre a quantidade de rejeitos de couro despejados no local. No CTCC, as entrevistas foram realizadas com o Gerente da unidade, engenheira química e técnicos encarregados da gestão ambiental da entidade.

Através das fontes secundárias, importantes contribuições foram obtidas a partir dos trabalhos de Souza e Silva (2009), Viana e Rocha (2006), e Boletim Técnico do SENAI (2007), os quais foram desenvolvidos no setor couro-calçadista de Campina Grande. Tais informações foram úteis quando da caracterização do setor, dimensionamento dos problemas ambientais do setor e iniciativas que estão sendo adotadas visando à redução dos impactos ambientais causados.

Quanto à escolha e definição dos critérios a serem utilizados para medir o nível de significância dos impactos causados pelo trato e disposição inadequada de resíduos do setor couro-calçadista como: aparas, pó de couro e serragem, que contém o **cromo**. Tomou-se como referência a Resolução 1/86 do CONAMA; a Norma ISO 14004, especificamente no item 4.2.2; Guia de planejamento estratégico para gestão municipal de resíduos sólidos, elaborada pelo Banco Mundial, especificamente o anexo 4C.3; Sánchez, 2008 e Irtwange e Ato, 2009.

Foram escolhidos os seguintes critérios que serão medidos em escalas que variam de 1 a 4 ou 5, demonstrados na Figura 1.

Figura 1 – Critérios utilizados para medir o nível de significância dos impactos.

Critérios	Peso
Enquadramento Legal: Existência de leis ou regulamentos sobre os riscos causados pela atividade.	
- Não há lei ou regulamento sobre o assunto;	1
- Prática empresarial: conduta usualmente adotada embora não codificada;	2
- Política empresarial: apesar de não existir exigência legal, o tema é tratado na política ambiental da empresa, em algum código de prática que a empresa subscreva;	3
- Considerada para futura regulamentação, mediante projeto lei ou estudo por agência governamental;	4
- Regulamentado mediante lei ou qualquer outro diploma legal.	5
Frequência: Número de vezes que um impacto pode ocorrer por unidade de tempo.	
- Muito baixa – muito improvável de ocorre, não há registros	1
- Baixa – improvável de ocorrer/ocorreu em indústria similar;	2
- Média – provável de ocorrer/ocorreu pelo menos uma vez ano;	3
- Alta – muito provável de ocorrer/ ocorreu mais de uma vez ao ano;	4
- Muito alta – esperado que ocorra/ocorre mais de uma vez por semestre;	5
Severidade: Refere-se à magnitude ou tamanho do impacto.	
- Baixa – impacto de magnitude desprezível/totalmente reversível com ações imediatas;	1
- Média – impacto de magnitude considerável contaminação/reversível com ações mitigadoras;	2
- Localizada – descarga limitada de substâncias de toxidade conhecida/ repetida violação de padrões legais/efeitos observados além dos limites da empresa;	3
- Alta - impacto de grande magnitude/grande extensão/ necessidades de grandes ações mitigadoras para reverter a contaminação ambiental/violação continuada dos padrões legais;	4
- Muito alta – impacto de grande magnitude/grande extensão de consequências irreversíveis/mesmo com ações mitigadoras/grande perda econômica para a empresa/ violação alta e constante dos padrões legais.	5
Extensão espacial: Refere-se à abrangência do espaço físico onde ocorre o impacto.	
- Único local;	1
- Vários locais;	2
- Uma região específica;	3

- Abrangendo várias regiões.	4
Duração: Refere-se ao período de tempo de existência do impacto.	
- Impacto temporário;	1
- Impacto intermitente;	2
- Impacto contínuo;	3
- Impacto permanente.	4

Fonte: Adaptado pelos autores de Sánchez, 2008 e Irtwange e Ato, 2009.

A avaliação da significância do impacto foi feita com base na soma dos pontos obtidos através da avaliação de cada critério acima descrito. Para o resultado final, foi considerada a pontuação (soma) final encontrada que foi classificada em três níveis de significância, a saber: pequena entre 5 a 10 pontos; média entre 11 a 17 pontos e grande entre 18 e 23 pontos.

Apresentação e análise dos dados

Caracterização do setor couro-calçadista de Campina Grande

O setor couro-calçadista constitui um expressivo segmento socioeconômico brasileiro. Além de sua presença no atendimento do mercado interno, é no mercado externo que o setor de peles e couros vem demonstrando sua força, a ponto de ocupar posição destacada na pauta de manufaturados do País.

No que tange ao setor couro-calçadista de Campina Grande, este representa um dos mais importantes segmentos da economia local, responsável pela geração de mais de 10.000 empregos diretos. Segundo estudo realizado por Souza e Silva (2009), existem 67 empresas formais que atuam na atividade de calçados e afins, sendo que 17 destas atuam na produção de insumos. Excluindo-se a São Paulo Alpargatas, que utiliza apenas material sintético em seus processos, o Arranjo Produtivo Local (APL) de calçados produz cerca de 700.000 mil pares de calçados por mês.

Apesar da tendência de substituição do couro pelos materiais sintéticos, a maioria das empresas (52%) ainda utiliza o couro na composição de seus produtos, variando de proporções entre os insumos de couro e sintéticos. No entanto, 27% dessas empresas ainda utilizam o couro como material predominante (mais de 80% do couro como matéria-prima).

Segundo Viana e Rocha (2006), há na indústria de calçados campinense um forte componente informal, sendo responsável por cerca de um terço do emprego local do setor. Apesar do caráter informal, esses empreendimentos representam importante papel econômico e social na região, atuando, muitas vezes, como complemento à produção das empresas formalizadas, através da terceirização de serviços. Essa importância é reconhecida pelos governos e instituições de apoio ao setor, não considerando como ilegal a atividade informal, uma vez que o setor é apoiado por instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Agência Municipal de Desenvolvimento (AMDE). Conforme pesquisa realizada por Kehrle (2005), foram identificados 53 empreendimentos informais, mas esse número pode ser bem maior.

Vale ressaltar que a São Paulo Alpargatas, maior empresa de calçados de Campina Grande, sozinha é responsável pela maioria dos empregos formais e com um volume de produção bem superior ao total da produção das demais empresas do APL, não utiliza o couro, mas a borracha como matéria-prima.

Impactos ambientais e seu grau de significância

Quanto ao segmento de curtimento, segundo Aragão (2006), não existe mais nenhuma unidade significativa que processe couros de forma completa em Campina Grande, isto é, que adquira peles *in natura* ou conservadas e as processe. Mas, existem quatro unidades que podem ser caracterizadas como indústrias de curtume, criadas exclusivamente para servir de suporte à fabricação de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que surgiram em função da desativação dos curtumes tradicionais. Essas indústrias atuam no beneficiamento de couros (raspas) para a produção de EPI e na própria produção dos EPI e são responsáveis pelo maior volume de dejetos de couro do setor.

Conforme Souza e Silva (2009), das 63 empresas pesquisadas, a maioria (57,2%) sofre de algum tipo de pressão quanto às questões ambientais, seja por órgãos fiscalizadores ou pela sociedade. Por outro lado, o estudo destaca que há o reconhecimento por parte dos empresários de que algo deve ser feito, relativamente ao destino final do lixo gerado. Dentre os empresários consultados, 85% afirmam que adotam algum procedimento neste sentido, mas que o interesse maior está no fator econômico, procedendo à seleção do material que pode ser reaproveitado ou reciclado (plásticos). O que sobra, é destinado ao lixo.

Quanto à carga de resíduos de couro despejada no lixão em Campina Grande, a céu aberto, pode-se estimar que este valor seja em torno de 1.000 toneladas por ano. Somente os resíduos de couro, registrados pela empresa responsável pelo controle do lixão, contabiliza 12 toneladas por semana, o que daria uma quantidade de 624 ton/ano. Vale ressaltar que o material contabilizado pela empresa refere-se apenas ao lixo selecionado, não contendo, portanto, o couro que é misturado a outros tipos de materiais, proveniente das pequenas fábricas, inclusive aquelas do setor informal.

A contaminação do solo e do lençol freático pode ocorrer com facilidade, haja vista constantes queimadas no lixão, transformando os resíduos em cinzas favorecendo sua rápida absorção pelo solo, especialmente, com a presença de águas das chuvas, como potencial propagador de resíduos tóxicos no meio ambiente.

Outro agravante, identificado, é a existência de pequenas fábricas localizadas na zona rural, que se encarregam de trabalhar a etapa de acabamento da raspa do couro, um processo de nivelamento deste subproduto que gera grande quantidade de serragem. O produto acabado por estas pequenas fábricas é destinado às fábricas de artigos de segurança, botas e luvas. Em uma das unidades visitadas, observou-se que resíduos de couro são jogados junto a vegetações, que facilmente podem ser conduzidos para as fontes de água próximas ao local, conforme observado em uma área de aluvião com muitos dejetos de couro espalhados através de chuvas. Em entrevista, um dos funcionários ao ser questionado se o material despejado no lixo servia para alguma coisa, obteve-se a seguinte resposta: "o retraço que sobra do couro não presta pra nada... onde bota nem mato nasce... porque tem micróbio, veneno".

No tocante às medidas mitigadoras de impactos ambientais, algumas iniciativas vêm sendo implementadas pelo Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado Albano Franco (CTCC), em parceria com a empresa Courotex e com a Universidade Federal de Campina Grande. Uma das iniciativas que já apresenta resultado é o projeto selecionado pelo Edital Inovação 2006 do SENAI, que tem como objetivo a reciclagem de cinzas oriundas do processo de incineração de resíduos sólidos contendo cromo para obtenção de um pigmento a ser utilizado na fabricação de tinta, utilizando a técnica eletroquímica na recuperação do cromo contido no banho residual de curtimento.

De acordo com o Boletim SENAI (2007), apenas nas cinzas geradas pelas queimadas de aparas, há cerca de 10% de cromo. O aproveitamento desse resíduo como pigmento diminui enormemente o passivo ambiental das empresas. Esse óxido de cromo produzido pelo processo de queima resulta em um pigmento com 75% de pureza, após a eliminação de alguns componentes, como sais de magnésio e sais de cálcio, o que é excelente para a indústria.

Uma tonelada de couro no estado *wet-blue* (raspa), o tipo mais utilizado pelas empresas da região, gera em torno de 200 quilos de aparas. Somente uma empresa, a Courotex, consome por mês 100 toneladas de couro, gerando com isso 20 mil quilos de aparas, resultando em 240 mil quilos de lixo produzidos ao ano, sendo este altamente impactante (SENAI, 2007).

Com a conclusão do projeto pelo SENAI, esses dejetos têm a possibilidade de se transformar em pigmento, o que, além de não poluir a natureza, irá significar redução de custos para a empresa conveniada, a Courotex, que também produz tintas para o setor. De acordo com a empresa, para cada tonelada de tinta à base de cal hidratado que é produzida é necessário um quilo de pigmento, cujo custo no mercado é de R$ 25,00.

Segundo a coordenação do projeto pelo SENAI/PB, com esse projeto a Courotex está prestes a desenvolver um novo produto, que pode interessar à indústria de tintas e pigmentos. Pesquisadores estão realizando testes para tornar o produto com a caracterização física e o teor de cromo compatível com os produtos comerciais existentes, os quais acreditam que, em breve, o pigmento será disponibilizado para o mercado pela empresa Courotex (SENAI, 2007).

Quanto ao grau de significância dos impactos ambientais negativos causados com a disposição dos resíduos sólidos provenientes do setor couro-calçadista em Campina Grande e entorno, o estudo aponta para o grau de nível 3, **grande**, o de maior relevância na classificação, somando 19 pontos segundo os critérios da Figura 1. Os resultados por quesito de classificação foram os seguintes:

a) **Enquadramento Legal:** A existência de leis que classificam o cromo como resíduo de classe I, perigoso, pois apresenta riscos à saúde pública e ao meio ambiente, ABNT – NBR 10004, 1987, (5 pontos);

b) **Frequência:** Número de vezes que um impacto pode ocorrer por unidade de tempo – segundo depoimentos de trabalhadores do lixão, a cada semana ocorre o despejo de aparas e raspas de couro naqueles locais (5 pontos);

c) **Severidade:** Magnitude ou tamanho do impacto. De acordo com os dados levantados, o impacto é localizado; há descarga limitada de substâncias de toxidade conhecida; há repetida violação de padrões legais e efeitos observados além dos limites das empresas (3 pontos);

d) **Extensão espacial:** Abrangência do espaço físico onde ocorre o impacto. Foram constatadas ocorrências de materiais despejados no meio ambiente em várias localidades, embora seja no lixão onde é depositada a maior quantidade de resíduos. (2 pontos);

e) **Duração:** Período de tempo de existência do impacto é **permanente,** uma vez que jogados os resíduos no lixão a céu aberto, com a ação do fogo e da chuva, o cromo é absorvido pelo solo e não mais retirado. (4 pontos).

Atividades desenvolvidas pelo CTCC para a redução do impacto ambiental no setor.

O CTCC é uma entidade vinculada ao SENAI, especializada em couro e calçados, sendo um dos dois centros de referência nacional nesta área, juntamente com Novo Hamburgo-RS. O Centro conta com um curtume-escola e com laboratórios certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), onde são realizados ensaios para empresas locais e de outros Estados, prestando um serviço valioso para as empresas que produzem Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e que necessitam de certificação, além de outras fábricas de todo o país. Conta ainda com uma unidade de CAD/CAM e tem prestado serviços para empresas que desejam melhorar o design de seus produtos. Conta ainda com laboratórios de química, física, mecânica, design e modelagem de produtos, bem como, com o Setor Ambiental (laboratorial) com o fim de desenvolver pesquisas e tecnologias para redução dos impactos ambientais causados pelas indústrias do setor. Também oferece cursos de nível técnico para a formação de modelista de calçados e técnico em desenho industrial, importantes para possibilidades de implementação da ferramenta Ecodesign.

Apesar do privilégio do setor calçadista de Campina Grande, contando com um centro de excelência de assistência técnica ao setor, ainda é tímida a demanda por parte das empresas pelos serviços oferecidos. Segundo Aragão (2006), são poucos os empresários que procuram os serviços do Centro. No entanto, há uma demanda maior dos empresários do segmento de EPI que necessitam certificar seus produtos.

Considerações finais

Regulamentações cada vez mais restritivas em termos de proteção ambiental obrigam a indústria de couro a investir em novas estratégias, para recuperação e reciclagem de produtos químicos e subprodutos gerados no ciclo de trabalho. Em particular, a indústria de couro é considerada uma das indústrias que mais poluem e que se caracteriza pelo seu baixo nível tecnológico de suas operações.

Através da utilização de ferramentas de impacto ambiental adequadas, é possível encontrar o ponto de equilíbrio entre a maximização das atividades que são desenvolvidas nas indústrias e a minimização dos impactos nela causados. Coletar, transportar e destinar adequadamente os efluentes industriais tem reflexos positivos diretos para a população, assim como para a preservação das condições de equilíbrio da natureza.

A implementação da AIA, enquanto ferramenta de gestão ambiental vem contribuir para uma maior interação com o cidadão comum, negociação privada com interesses econômicos, debate público e diálogo com profissionais especializados, ao mesmo tempo em que cultivam a multidisciplinaridade (SÁNCHEZ, 2006). Desta forma, acredita-se que é possível introduzir o princípio de minimização de resíduos, mediante o desenvolvimento de um programa de atividades que reduza a geração de resíduos na fonte e o reúso daquilo que representa um valor econômico. A aplicação efetiva de práticas de gestão ambiental conduz a uma série de benefícios econômicos para a indústria, principalmente na redução de água e de insumos químicos.

O presente trabalho buscou contribuir, por um lado, despertando para uma maior conscientização dos atores envolvidos com o setor couro-calçadista, empresários, pesquisadores, órgãos governamentais e sociedade sobre a importância da questão ambiental e dos cuidados que se deve ter para minimizar os impactos atuais, evitando assim a transferência destes problemas para as gerações futuras. Por outro lado,

destaca-se a urgente necessidade de adoção de medidas rápidas e efetivas para o destino ambientalmente correto dos resíduos sólidos que contêm cromo.

O uso de insumos químicos perigosos nos processos produtivos pelo setor couro-calçadista e o descarte inapropriado de seus resíduos sólidos têm gerado forte impacto ambiental, a exemplo do cromo, destacado no presente estudo. Uma grande quantidade de resíduos sólidos do setor que contém cromo ainda está sendo jogada no lixão a céu aberto.

A cidade de Campina Grande não é um caso isolado. Certamente, outros lugares sofrem deste tipo de agressão ao meio ambiente, mesmo que de forma silenciosa por não haver sido ainda despertado pela população e/ou autoridades quanto às consequências deste tipo de ação em longo prazo. A cidade de Dobrada, na região de Ribeirão Preto, São Paulo, é um exemplo da gravidade desta questão e também de proatividade por parte das autoridades. Conforme notícia veiculada no site Máfia do Lixo (RAFFIM, 2005), uma fábrica de luvas instalada naquele município foi autuada pelo Ministério Público e responsabilizada criminalmente por danos ambientais causados pelo despejo de resíduos de couro contendo cromo, cerca de 1,7 toneladas. A empresa abandonou o local e o lixão terá que ser limpo, com o lixo removido para um aterro sanitário.

O presente estudo aponta para a existência de impacto ambiental negativo de **grande** significância na área pesquisada, apesar de não ter sido identificado nenhum tipo de manifestação ou reclamação por parte da sociedade contra a ocorrência de resíduos tóxicos em lixões ou noutras localidades.

Segundo orientação do Banco do Nordeste (1999), para a disposição dos resíduos sólidos que não podem ser reaproveitados, como os rejeitos do couro de aparas, serragem e pó de lixadeiras deve ser construído aterro especial classe 1, caso o resíduo seja classificado como perigoso.

Embora haja iniciativas promissoras que estão sendo desenvolvidas, no setor, principalmente, pelo CTCC, o nível de envolvimento e comprometimento dos empresários locais com tais iniciativas ainda se apresenta relativamente baixo. Destacando que este Centro incorpora todas as condições tecnológicas e logísticas para apoio ao setor, inclusive com capacitações e/ou consultorias ambientais que podem contribuir para implementação de ferramentas de gestão ambiental nas empresas do setor, como a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), Produção

mais Limpa (P+L) e Ecodesign, ferramentas importantes que podem ser utilizados pelo setor calçadista.

Como limitação do trabalho, este focou apenas na disposição final e impacto ambiental causado por um único insumo químico, uma vez que, nas atividades do referido setor, são usados outros tipos de insumos que merecem atenção, bem como, provocam outros tipos de impactos ambientais. Portanto, tal limitação poderá ser reduzida a partir da realização de futuros trabalhos que contemplem tais aspectos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004.** Resíduos Sólidos – Classificação. ABNT. Rio de Janeiro-RJ, 1987.

ARAGÃO, Paulo Ortiz Rocha de. Arranjo Produtivo de Couro e Caçados de Campina Grande-PB. In: KEHRLE, Luiz. (Org.). **A Indústria de Caçados da Paraíba**. Brasília: SEBRAE, 2006. P. 161-241.

AZEVEDO, P. F. de. **Competitividade da cadeia de couros e calçados - relatório para o fórum de competitividade da cadeia produtiva de couro e calçados**. Technical report, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Desenvolvimento e Produção. São Paulo: Pensa, 2001.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de Impactos Ambientais: Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades produtivas.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 199. p. 297.

CASTRO, F. Curtumes Aderem a Onda Ecológica. **Revista Química e Derivados** n. 420, Disponível em: <http://www.quimica.com.br/revista/qd420/couro1.htm> Acesso em: 25 out. 2006.

CONTADOR JR., O. **Tecnologia e Proteção Ambiental nas Indústrias do Couro e Calçados na Região de Jaú - SP**, 2004. 155p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara, Universidade de Araraquara, Araraquara, 2004.

CORRÊA, Abidack Raposo. O Complexo Coureiro Calçadista Brasileiro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 14, set. 2001. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1404.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2010.

IRTWANGE, S. V.; ATO, R. Sha. Environmental Impact Assessment for a Pilot Project for Integraded Solid Wast management in makurdi, Nigéria. **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, 2009.

MOTA, J. da S. **Eco-Eficiência:** avaliação da sustentabilidade de indústria de couro no ms. Brasília, 2001. 106 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade Brasília, Brasília, 2001.

PACHECO, J.W.F. **Curtumes. São Paulo**: CETESB. 2005. Série P + L. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 dez. 2009.

RAFFIM, Enio Noronha. **Máfia do Lixo**. Site especializado em limpeza urbana. Disponível em: <http://antigo.mafiadolixo.com>. Acesso em: 21 abr. 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 1/86, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental.** Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 1986.

SÁNCHEZ, Luiz Henrique. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

______. Avaliação do impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos. In: VILELA LÚNIOR, Alcir.; DEMAJORAVIC, Jacques. (Org.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental.** Desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006, p. 85-114.

INOVAÇÃO com consciência**. SENAI** - **Boletim Tecnológico SENAI Inovação.** Brasília, v. 1, n. 4 - Dezembro 2007. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Brasília, 2007. p.7. Disponível em: < http://www.senai.br/upload/publicacoes/BoletimUNITEC_IV_web.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2009.

SOUZA, Edlúcio Gomes de; SILVA, Roberto Carlos Vieira da. **Diagnóstico das Empresas Formais do Setor de Calçados de Campina Grande-PB.** Campina Grande: Banco do Nordeste do Brasil, 2009. (Mimeo).

VIANA, Fernando Luiz Emerenciano; ROCHA, Roberto Ednísio Vasconcelos. **A Indústria de Calçados no Nordeste:** Características, desafios e oportunidades**.** Fortaleza: BNB, 2006. (Documentos do ETENE – Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, n.14).

VILELA JÚNIOR, Alcir; DEMAJORIVIC, Jacques. (Org.) **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora Senac, 2006.

Análise comparativa dos sistemas de avaliação de impacto ambiental

Marcelo Meira Leite

Introdução

A partir da década de 1960, tem havido uma conscientização de todos os países do mundo sobre a necessidade de se preservar os recursos naturais. Está claro que não se pode continuar a degradar o meio ambiente na velocidade atual dos países ditos desenvolvidos. Tal preocupação se torna mais evidente ao se observar a tendência de uso dos recursos naturais por parte das nações em desenvolvimento. Cientes dos danos causados por seus próprios processos de desenvolvimento, os países ricos desencadearam uma série de ações com vistas ao controle ambiental.

Estas ações são louváveis, considerando que a preservação ambiental é de interesse mundial e que, neste momento, não adianta cobrar a conta passada. É imperativo manter o consumo dos recursos renováveis abaixo do seu grau de entropia, permitindo a recuperação natural e o uso futuro; pelo menos pelas próximas gerações.

Assim, nos países que abraçaram a causa ambiental, para se implementar qualquer empreendimento que possa causar impacto ambiental, é necessário colocar o projeto para avaliação dos impactos ambientais possíveis de serem produzidos pelo projeto em todas as suas fases. Esta avaliação é realizada por meio de procedimentos sequenciais normatizados que formam um sistema de avaliação, conforme o entendimento da comunidade científica internacional.

Ressente-se apenas o fato de que os países desenvolvidos, mesmo conscientes dos problemas ambientais e da necessidade de ações preventivas e corretivas, muitas vezes, tentam se eximir da responsabilidade, deixando de assinar importantes acordos internacionais visando à preservação ambiental.

O presente trabalho apresenta a estrutura de Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil e em alguns dos mais desenvolvidos países do mundo, fazendo-se uma comparação de acordo com critérios padronizados pela literatura especializada. Na análise comparativa, foram utilizados os critérios estabelecidos nos estudos de Wood (2003). Desta forma, são evidenciadas as principais diferenças entre os sistemas analisados, além de se apresentar uma metodologia para avaliação futura de sistemas semelhantes.

Em seguida a esta parte introdutória, o artigo apresenta um resumo da literatura sobre Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental e sobre a Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil. Na seção seguinte, são analisados os dados de alguns dos principais sistemas mundiais e comparados com o sistema brasileiro. Por fim, são apresentadas as conclusões, assim como sugestões de procedimentos para a mitigação dos impactos ambientais atualmente observados após a execução de projetos ambientais.

Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental

De acordo com Sánchez (2008), sistema de avaliação de impacto ambiental é o "mecanismo legal e institucional que torna operacional o processo de avaliação de impacto ambiental em uma determinada jurisdição". Ele ainda define como a "expressão legal do processo de avaliação de impacto ambiental em uma determinada jurisdição". Ou seja, é a estrutura formal, constituída de normas e instituições, que operacionaliza todo o processo de avaliação de impacto ambiental em um país ou região. Portanto, não se deve confundir com as metodologias de avaliação de impactos. Estas podem, ou não, ser usadas em quaisquer dos sistemas, dependendo apenas da situação em análise e dos consultores responsáveis pela execução dos trabalhos de avaliação.

A avaliação de impacto ambiental é realizada sempre que há a possibilidade de que um projeto, programa ou empreendimento venham a provocar qualquer impacto ambiental. Entendendo-se impacto ambiental como uma alteração do meio ambiente resultante de atividades humanas

e que afetem os recursos naturais ou as condições de vida da população. A avaliação do impacto ambiental é definida pela Internacional Association for Impact Assessment (Associação Internacional para Avaliação de Impactos), (IAIA, 1996), como "o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes – biofísicos, sociais e outros – de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos.

A institucionalização mundial da avaliação de impacto ambiental teve início com a publicação nos Estados Unidos da lei de política nacional do meio ambiente, NEPA – National Environmental Policy Act, em 1969. Esta lei, no artigo 102, estabelece que: (1) as políticas, os regulamentos e as leis dos Estados Unidos devem ser interpretados e administrados em acordo com esta lei e que (2) as agências governamentais do Governo Federal devem:

(A) Utilizar uma abordagem sistemática e interdisciplinar que assegure o uso integrado das ciências naturais e sociais e das artes de planejamento ambiental nas tomadas de decisão que possam ter impacto sobre o ambiente humano;

(B) Identificar e desenvolver métodos e procedimentos, em consulta com o Conselho de Qualidade Ambiental estabelecido pelo Título II desta lei, que assegure que os valores ambientais presentemente não quantificados serão levados adequadamente em consideração em tomada de decisão juntamente com considerações econômicas e técnicas;

(C) Incluir em qualquer recomendação ou relatório sobre propostas de legislação e outras ações federais que afetem significantemente a qualidade do ambiente humano, uma declaração detalhada do funcionário responsável sobre:

(I) o impacto ambiental da ação proposta,

(II) quaisquer efeitos ambientais adversos que não possam ser evitados caso a proposta seja implementada,

(III) alternativas à ação proposta,

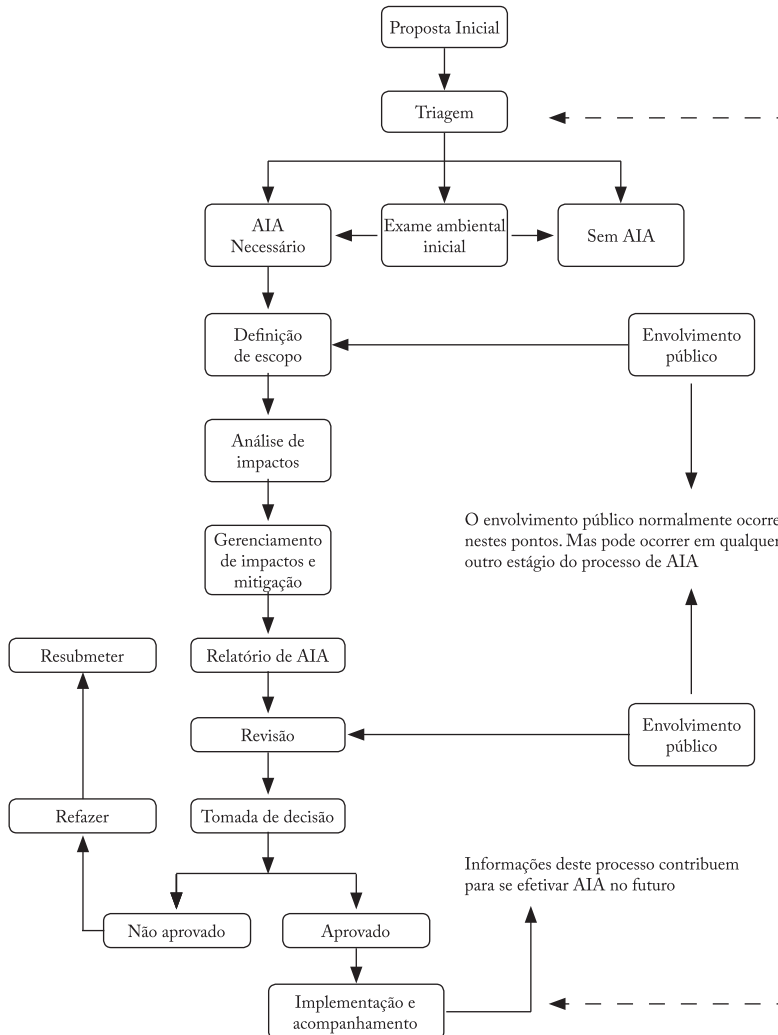
(IV) a relação entre o uso de curto prazo do ambiente humano e a manutenção e melhoria da produtividade em longo prazo, e

(V) qualquer comprometimento irreversível e irrecuperável de recursos envolvidos na ação proposta se esta for implementada.

Ainda de acordo com o IAIA (1996), os objetivos da avaliação do impacto ambiental são:

- Assegurar que o ambiente é explicitamente considerado e incorporado no processo de decisão sobre propostas de desenvolvimento;
- Antecipar e evitar, minimizar ou compensar os efeitos adversos significativos – biofísicos, sociais e outros relevantes – de propostas de desenvolvimento;
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais e dos processos ecológicos que mantêm as suas funções; e
- Promover um desenvolvimento que seja sustentável e que otimize o uso dos recursos e as oportunidades de gestão.

Um processo típico de avaliação de impacto ambiental segue os seguintes passos e fluxograma (UNEP, 2002):

Figura 1 – Fluxograma da UNEP

Fonte: (UNEP, 2002)

Neste processo:

- **Triagem:** é o procedimento no qual se decide se a proposta deve ser submetida ao processo de AIA e, caso afirmativo, em que nível de detalhe.
- **Definição do escopo:** procedimento no qual há a determinação dos tópicos a serem cobertos pelo estudo de AIA, de modo a atender as necessidades de proteção ao meio ambiente.

- **Análise de impactos:** identificação e previsão dos possíveis efeitos da proposta com relação aos aspectos analisados, como os ambientais e os sociais.
- **Gerenciamento de impactos e mitigação:** estabelecimento de medidas para evitar, minimizar, ou compensar os impactos previstos.
- Relatório de AIA: documento que deve relatar de forma clara e imparcial os impactos previstos, as medidas mitigadoras e as compensações ambientais, além de responder a questionamentos feitos pelo público atingido.
- Revisão do AIA: verificação se o estudo apresentado atende os requisitos iniciais, se faz uma análise satisfatória da proposta e dos impactos possíveis e se contém todas as informações necessárias para dar suporte à tomada de decisão.
- Tomada de decisão: aprovação ou rejeição da proposta e estabelecimento das condicionantes existentes.
- Acompanhamento: monitoramento dos impactos causados ao longo da execução do projeto e verificação do cumprimento das condições de aprovação.

A seguir, são apresentados os procedimentos e normas de avaliação de impacto ambiental no Brasil, retratando-se, ainda, o processo histórico e os detalhes estruturais dos documentos exigidos durante os processos de licenciamento ambiental.

A Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil

O conceito de "ambiente", ou "meio ambiente", é bastante amplo, levando muitos autores a não se deterem na definição do mesmo. A definição oficial depende do contexto, da época e, principalmente, da localidade na qual se está inserido. Entretanto, a compreensão e delimitação deste conceito determinam tanto o alcance de políticas públicas como de ações da sociedade civil. O entendimento deste conceito é necessário na definição da "abrangência dos estudos ambientais, das medidas mitigadoras ou compensatórias, dos planos e programas de gestão ambiental" (SANCHEZ, 2008, p.18).

De acordo com a Lei nº 6.938, de 31/08/1981, o meio ambiente é "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas". A resolução CONAMA 306:2002 define meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas". A Lei nº 6.938 também define "recursos ambientais" como: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Ainda, segundo a mesma resolução do CONAMA, empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, necessitam obter a prévia Licença Ambiental do órgão competente. Ou seja, o licenciamento ambiental é o instrumento que o poder público possui para controlar a operacionalização de empreendimentos, visando à preservação do meio ambiente. É a operacionalização do processo de avaliação de impacto ambiental no Brasil. Para que a licença seja concedida, poderá ser necessária a realização prévia de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA).

Legalmente, o licenciamento ambiental é o instrumento que o Estado utiliza na busca pelo desenvolvimento sustentável. A Constituição Federal de 1988 estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (CF, 1988, art. 225). Assim, o meio ambiente é um direito fundamental do cidadão, cabendo ao governo e à sociedade, em geral, o dever de preservá-lo.

O licenciamento ambiental foi também um dos instrumentos lançados no âmbito da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), cujo objetivo é agir preventivamente sobre o meio ambiente e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social (PNDA, 1981, art. 9º, IV). Tanto o meio ambiente quanto o desenvolvimento são importantes e são estabelecidos como direitos constitucionais. Deve-se, no entanto, procurar fazer com que o exercício de um direito não interfira em outro, igualmente importante.

De acordo com o artigo 10 da Lei 6.938/81:

> a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Outro instrumento da gestão ambiental brasileira é a Resolução Conama 237/97, que define licenciamento ambiental como:

> Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A mesma Resolução define licença ambiental como:

> Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

São especificados três tipos de licença, de acordo com a etapa do processo de licenciamento ambiental de um empreendimento: Licença Prévia (LP), no planejamento; Licença de Instalação (LI), na execução; e Licença de Operação (LO), para autorização da operação ou funcionamento.

A LP tem como objetivo atestar a viabilidade ambiental do empreendimento. Neste sentido, servirá de instrumento de aprovação da concepção, da adequação e da localização, além de definir as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos negativos que o projeto possa causar. Deve ser solicitada na fase preliminar do planejamento da atividade.

Para as atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, a concessão da licença prévia dependerá de aprovação de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/Rima). Nessa etapa, são levantados e avaliados os impactos ambientais e sociais prováveis do empreendimento, são propostas medidas mitigadoras e são consultados os órgãos ambientais competentes. São também abertas discussões com a comunidade e consultados órgãos e entidades setoriais. O resultado é a decisão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

Depois de ter a LP aprovada, o empreendedor deve solicitar a Licença de Instalação (LI). Para isso, precisa apresentar ao órgão competente o projeto físico e operacional da obra, em todos os seus detalhes, demonstrando de que forma vai atender às condições e restrições impostas pela LP. Só após a aprovação por parte do órgão, com a consequente emissão da LI é que o projeto pode ser iniciado. De acordo com a Cartilha de Licenciamento do Tribunal de Contas da União,

> ao conceder a licença de instalação, o órgão gestor de meio ambiente terá:
>
> · autorizado o empreendedor a iniciar as obras;
>
> · concordado com as especificações constantes dos planos, programas e projetos ambientais, seus detalhamentos e respectivos cronogramas de implementação;
>
> · verificado o atendimento das condicionantes determinadas na licença prévia;
>
> · estabelecido medidas de controle ambiental, com vistas a garantir que a fase de implantação do empreendimento obedecerá aos padrões de qualidade ambiental estabelecidos em lei ou regulamentos;
>
> · fixado as condicionantes da licença de instalação (medidas mitigadoras e/ou compensatórias). (BRASIL, 2006).

Além disso,

> o órgão ambiental realizará o monitoramento das condicionantes determinadas na concessão da licença. O acompanhamento é feito ao longo do processo de instalação e será determinado conforme cada empreendimento. O prazo de validade da licença de instalação será, no mínimo, igual ao estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a seis anos. (BRASIL, 2006).

A Licença de Operação (LO) autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do cumprimento do que consta das licenças anteriores. A licença não tem caráter definitivo, sujeitando o empreendedor à renovação. Cada ente federativo estabelece seus próprios prazos, que estão entre quatro e dez anos, levando-se em consideração os planos de controle ambiental.

De acordo com a Cartilha de Licenciamento Ambiental do TCU,

> a Licença de Operação possui três características básicas:
>
> 1. é concedida após a verificação, pelo órgão ambiental, do efetivo cumprimento das condicionantes estabelecidas nas licenças anteriores (prévia e de instalação);
>
> 2. contém as medidas de controle ambiental (padrões ambientais) que servirão de limite para o funcionamento do empreendimento ou atividade; e
>
> 3. especifica as condicionantes determinadas para a operação do empreendimento, cujo cumprimento é obrigatório, sob pena de suspensão ou cancelamento da operação.
>
> O licenciamento é um compromisso, assumido pelo empreendedor junto ao órgão ambiental, de atuar conforme o projeto aprovado. Portanto, modificações posteriores, como, por exemplo, redesenho de seu processo produtivo ou ampliação da área de influência, deverão ser levadas novamente ao crivo do órgão ambiental. Além disso, o órgão ambiental monitorará, ao longo do tempo, o trato das questões ambientais e das condicionantes determinadas ao empreendimento.(BRASIL, 2006).

Estudo de Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um documento resultado de um estudo técnico em que se avaliam as consequências para o ambiente decorrentes de um determinado projeto ou empreendimento. É o exame necessário para o licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental.

A Resolução Conama 01/86, art. 2º, lista alguns casos de atividades ou empreendimentos sujeitos ao EIA e ao RIMA. Entretanto, cabe ao órgão ambiental competente identificar as atividades e os empreendimentos para os quais há a necessidade da elaboração deste estudo e a emissão do EIA/RIMA.

O EIA também deve atender às seguintes exigências contidas na lei de Política Nacional do Meio Ambiente:

1- Observar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, levando em conta a hipótese da não execução do projeto.

2- Identificar e avaliar os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação das atividades.

3- Definir os limites da área geográfica a ser afetada pelos impactos (área de influência do projeto), considerando principalmente a "bacia hidrográfica" na qual se localiza;

4- Levar em conta planos e programas do governo, propostos ou em implantação na área de influência do projeto e se há a possibilidade de serem compatíveis.

Outra condição fundamental é que o EIA seja feito por vários profissionais de diferentes áreas, trabalhando em conjunto. Espera-se que a visão multidisciplinar faça com que o estudo seja feito da forma mais completa possível, de modo a sanar todas as dúvidas e problemas.

De acordo com o art. 6º da Resolução Conama 237/97, o EIA deve ser composto obrigatoriamente por quatro seções:

1. diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento: deve descrever e analisar as potencialidades dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, inferindo sobre a situação desses elementos antes e depois da implantação do projeto;

2. análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas: contempla a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes do empreendimento, discriminando os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; o grau de reversibilidade desses impactos; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;
3. medidas mitigadoras dos impactos negativos: devem ter sua eficiência avaliada a partir da implementação dos programas ambientais previstos para serem implementados durante a vigência da LI; e
4. programa de acompanhamento e monitoramento: deve abranger os impactos positivos e negativos, indicando os padrões de qualidade a serem adotados como parâmetros. Considerando a extensão, o nível de detalhamento do EIA e o fato de ele ser redigido em linguagem técnica, o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) é elaborado, em linguagem mais acessível, com o objetivo de atender à demanda da sociedade por informações a respeito do empreendimento e de seus impactos.

Ao determinar a necessidade da realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o órgão responsável emite o Termo de Referência, estabelecendo todo o escopo do estudo a ser apresentado.

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – é exigido nos mesmos casos em que se exige o EIA e reflete todas as conclusões apresentadas neste Estudo. Deve ser elaborado de forma objetiva e de fácil compreensão por parte da população. Se for solicitado, deve respeitar o sigilo industrial.

De acordo com o art. 9º, incisos I a VIII, da Resolução Conama 01/86, o RIMA deve conter:

- os objetivos e as justificativas do projeto, sua relação e sua compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

- a descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias-primas e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia e os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
- a descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e da operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas e a hipótese de sua não-realização;
- a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- a recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Resultados e Discussão

Mesmo que as bases sejam semelhantes, os sistemas de análise de impacto ambiental podem variar de uma jurisdição para outra, dependendo da estruturação dos órgãos responsáveis, do preparo do pessoal responsável, do comprometimento dos envolvidos com o meio ambiente, do tipo e da profundidade dos trabalhos nas diversas fases do processo, do grau de centralização das decisões e dos tipos de resultados obtidos, entre outros. Em estudo realizado em 1988, o CEARC – Conselho Canadense de Pesquisas em Avaliações Ambientais (CEARC, 1988, p. 4), estabeleceu alguns critérios para avaliar a efetividade, a eficiência e a equidade de uma AIA. De acordo com este estudo, uma AIA pode ser considerada efetiva se:

> A informação gerada na AIA contribuir para a tomada de decisão;
>
> As previsões da eficácia das medidas contra os impactos forem acuradas;
>
> Se as medidas mitigadoras e compensatórias estiverem em acordo com os objetivos aprovados.

O critério de eficiência é atendido se, por exemplo:

> As decisões da AIA forem oportunas com relação a fatores econômicos e a outros que determinem as decisões do projeto;
>
> Os custos para a realização a AIA e para acompanhamento da implementação do projeto possam ser determinados e sejam razoáveis.

O critério de equidade é satisfeito se, por exemplo:

> Todas as partes interessadas (*stakeholders*) tiverem igualdade de oportunidade para influenciar a decisão antes que ela seja tomada; e
>
> As pessoas diretamente afetadas pelos projetos tenham igualdade de acesso a compensações.

Na análise comparativa entre alguns sistemas, foram utilizados critérios estabelecidos em estudos anteriores como Wood (1996). Com este procedimento é possível evidenciar diferenças, além de se desenvolver uma metodologia para avaliação futura de sistemas semelhantes.

Deve-se, neste ponto, observar que o objetivo principal de um sistema de avaliação de impacto ambiental é reduzir a possibilidade de que sejam causados impactos ao meio ambiente por meio de projetos desenvolvimentistas e, caso não seja possível, que os impactos causados sejam os menores possíveis e que sejam efetivamente mitigados e compensados. Desta forma, o melhor sistema é aquele que atinge a estes objetivos, apresentado ainda uma boa eficiência administrativa.

A seguir, é reproduzido um estudo comparativo apresentado por Petts (1999, p.24), considerando-se a situação em cada um dos estágios do processo de AIA, conforme sugerido por Wood (1995, p. 135). O quadro 1 apresenta as situações de oito jurisdições, tendo como parâmetros de análise cada um dos seguintes critérios:

Base legal: a AIA é implementada com base na legislação;

- Cobertura: Número dos tipos de impactos cobertos pelas normas;
- Obrigatoriedade de alternativas: sistema requer a indicação de projetos alternativos de modo a se ter menor impacto;
- Triagem: determinação de que projetos necessitam de AIA (garantia de que projetos de alto impacto são avaliados);
- Definição do escopo: decisão dos tópicos a serem cobertos pelo estudo de AIA, de modo a atender as necessidades de proteção ao meio ambiente;
- Conteúdo do relatório de AIA: o relatório da AIA contém todas as informações relevantes necessárias;
- Revisão: revisão do relatório de AIA para checar sua adequação;
- Tomada de decisão: as decisões são tomadas com base nos resultados da AIA;
- Monitoramento de impactos: processo de monitoramento dos impactos durante a execução do projeto;
- Mitigação: realização de procedimentos de mitigação de impactos;
- Consulta e participação pública: participação do público ao longo do processo;
- Monitoramento do sistema: o sistema de AIA é frequentemente monitorado e aperfeiçoado;
- Custos e benefícios: há uma avaliação criteriosa da relação custo benefício do próprio sistema;
- Uso de Análise Ambiental Estratégica (SEA): realização dos estudos de modo estratégico, com visão de longo prazo.

Quadro 1 – Análise comparativa dos Sistemas de AIA

Critério de Avaliação	Critério atendido dentro da jurisdição							
	EUA	Califórnia	GB	Holanda	Canadá	Austrália	Austrália Ocidental	Nova Zelândia
1 Base Legal	x	x	x	x	x	x	x	x
2 Cobertura	p	x	p	x	-	p	x	x
3 Obrigatoriedade de Alternativas	x	x	-	x	x	x	x	x
4 Triagem	x	x	x	x	x	-	x	x
5 Definição de escopo	x	x	-	x	x	x	x	p
6 Conteúdo do relatório de AIA	x	x	p	x	x	x	x	-
7 Revisão do relatório do AIA	x	x	p	x	x	x	x	x
8 Tomada de decisão	-	-	-	x	-	-	x	-
9 Monitoramento de impactos	-	p	-	p	p	-	x	-
10 Mitigação	x	x	x	x	x	x	x	x
11 Participação pública	x	x	p	x	p	p	x	p
12 Monitoramento do Sistema	x	-	-	x	x	-	x	-
13 Custos e benefícios	x	x	x	x	x	x	x	x
14 Avaliação Ambiental Estratégica (SEA)	x	x	-	x	-	-	x	x

Fonte: adaptado de Petts (1999). Legenda: x (sim); - (não); p (parcialmente).

No caso do Brasil, a partir do conhecimento do arcabouço legal, incluindo os procedimentos estabelecidos para o licenciamento ambiental, com as devidas avaliações de impacto ambiental, podemos aferir os seguintes status para cada um dos critérios estabelecidos no estudo acima apresentado:

Quadro 2 – Situação do Brasil segundo os mesmos critérios do quadro 1.

Critério de Avaliação	Critério atendido dentro da jurisdição
	Brasil
1 Base Legal	x
2 Cobertura	x
3 Obrigatoriedade de Alternativas	x
4 Triagem	x
5 Definição de escopo	x
6 Conteúdo do relatório de AIA	x
7 Revisão do relatório do AIA	x
8 Tomada de decisão	x
9 Monitoramento de impactos	x
10 Mitigação	x
11 Participação pública	x
12 Monitoramento do Sistema	x
13 Custos e benefícios	x
14 Avaliação Ambiental Estratégica (SEA)	p

Conclusão

A julgar pela análise comparativa entre os quadros acima, chega-se à conclusão de que o sistema brasileiro de avaliação de impacto ambiental está no mesmo nível de qualidade que vários dos melhores sistemas do mundo. No critério de tomada de decisão, o Brasil apresenta ainda uma melhor avaliação. Em quase todas as jurisdições apresentadas no quadro 1, é possível se tomar decisões de forma independente da AIA. No Brasil, isto não é possível; a decisão deve ter como base a avaliação de impacto ambiental. Entretanto, esta é apenas uma segurança aparente, considerando-se que muitos dos estudos são direcionados para enaltecer os pontos positivos e encobrir os pontos negativos do projeto (MPU, 2004, p.42).

Salvador (2001) também apresenta várias deficiências no sistema de avaliação de impacto ambiental no Brasil. Entre outras, citamos: a influência de fatores políticos nas decisões dos processos de AIA, maior prioridade ao crescimento econômico do que à preservação ambiental,

baixa participação popular no processo decisório, falta de bancos de dados com informações ambientais e pouca publicidade e divulgação de práticas de AIA, entre outras.

É importante observar que a implantação da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA no Brasil foi uma consequência de pressões e exigências dos organismos multilaterais de financiamento (MMA, 1995, p.24). De acordo com a mesma fonte, a AIA tinha como princípio atuar como instrumento de gestão auxiliar ao planejamento, fundamentando todos os níveis de decisão. Entretanto, foi aos poucos sendo restringido ao licenciamento de projetos, por meio da elaboração do EIA e do RIMA. "Atualmente, segundo alguns críticos no assunto, a AIA se presta a efeitos puramente documentais, servindo apenas para assegurar a continuação de um projeto já decidido" (OMENA, SANTOS, 2008).

Adicionalmente se observa a falta de uma avaliação sistemática voltada para aspectos estratégicos, considerando políticas, planos e programas, em uma perspectiva de longo prazo. Procedimento internacionalmente conhecido com SEA – Strategic Environmental Assessment, ou Avaliação Ambiental Estratégica.

Como forma de melhorar a performance do sistema de AIA do Brasil, além de se atacar os problemas acima mencionados, faze-se necessário haver uma conscientização ambiental por parte da população e do poder público, de modo a se dar o devido valor aos procedimentos preservacionistas. Com isso, espera-se aumentar a tão importante participação popular durante todo o processo de AIA e em todo o ciclo de vida do empreendimento.

O estudo de EIA deve ser feito por consultores contratados pelo órgão ambiental e pagos pelo empreendedor (como nos EUA). Em vez de serem contratados pelo próprio empreendedor.

Por outro lado, tanto o Brasil como os demais países preocupados com a preservação ambiental, os órgãos de proteção ambiental precisam desempenhar uma gestão efetiva durante a execução do projeto. Ou seja, não se pode desejar a obtenção de bons resultados apenas com um trabalho de acompanhamento, ou monitoramento – muitas vezes, sem a devida qualidade. É preciso marcar sob pressão, com um sistema permanente de gestão de risco. **Neste sentido, a instituição controladora deve dispor de um gerente de projeto que responda por todas as etapas, utilizando-se de adequadas técnicas de gestão,** e com acesso a especialistas multidisciplinares independentes e diferentes daqueles

que realizaram os estudos preliminares EIA/RIMA. O órgão também deve ter a possibilidade de contratar especialistas independentes para avaliar o EIA, assim como prestar consultoria em outras etapas do processo, desde a avaliação até a implementação.

Estudos futuros podem detalhar a estruturação e participação desta nova equipe de gestão do projeto, apresentando opções de operacionalização dos procedimentos técnicos.

Referências

BRASIL**. Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: [s.n.], 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação de Impacto Ambiental:** Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas. Brasília: IBAMA, 1995.

BRASIL. Ministério Público da União. **Deficiências em Estudos de Impactos Ambientais**: síntese de uma experiência. Brasília: ESMPU, 2004.

BRASIL. Tribunal de contas da União. **Cartilha de Licenciamento do Tribunal de Contas da União**. 2. ed. Brasília. 2006.

CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT RESEARCH COUNCIL (CEARC). Evaluating Environmental Impact Assessment: an Action Prospectus. Quebec-Canadá: Minister of Supply and Services Canada, 1988.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002**: Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais, 2002.

CONAMA. **Resolução Conama 01/86**. 1986.

CONAMA. **Resolução Conama 237/97**. 1997.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). Princípios da Melhor Prática em Avaliação do Impacto Ambiental. **In.** XVI CONFERÊNCIA ANUAL DA IAIA (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT = ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS), 16, 1996, Estoril, Portugal. **Anais...** realizada em 1996 (IAIA'96) em Estoril, Portugal; 1996.

OMENA, Maria Luiza Rodrigues de Albuquerque.; SANTOS, Edinaldo Batista dos. Análise da efetividade da Avaliação de Impactos Ambientais

– AIA – da Rodovia SE 100/Sul-Sergipe. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté-SP, v. 4, n. 1, p. 221-237. 2008.

PETTS, Judith. **Handbook of Environmental Impact Assessment, vol.2**: Environmental Impact Assessment in Practice – Impacts and Limitations. Birminghan – Inglaterra: Blacwell Science, 1999.

POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-PNMA, **Lei 6.938/81.** 1981.

SALVADOR, Nemésio. Análise Crítica das Práticas de Avaliação de Impactos Ambientais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. **Anais... João Pessoa,** Brasil, 2001.

SANCHÉZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

UNEP-United Nations Environment Programme. **Environmental Impact Assessment Training Resource Manual.** Genebra – Suiça: UNEP/The Economics & Trade Branch, 2002.

WOOD, C. **Environmental Impact Assessment**: A Comparative Review. Harlow - Inglaterra: Longman, 1995.

WOOD, C. Environmental Impact Assessment in Developing Countries**.** In: CONFERENCE ON NEW DIRECTIONS IN IMPACT ASSESSMENT FOR DEVELOPMENT: Methods and Practice. Manchester, 2003.

Avaliação ambiental estratégica para a gestão integrada e participativa dos recursos hídricos

Maria Edelcides Gondim de Vasconcelos

Introdução

O Brasil é conhecido pela abundância de recursos hídricos; o maior suprimento hídrico do planeta. Aproximadamente 13% das águas superficiais do mundo estão no Brasil (GLEICK, 2006). São 182.633 m^3/s escoando em 8,57 milhões de km^2 de área. Esta aparente abundância retardou o reconhecimento da necessidade de uma gestão eficiente.

O Código de Águas, em 1934, deu início à legislação brasileira em recursos hídricos. Um modelo centralizador que deu atenção ao aproveitamento hidráulico para fins energéticos e negligenciou os demais usos.

A Lei 9.433, a Lei das Águas, em 1997, definiu um novo paradigma – gestão integrada, descentralizada e com a participação dos interessados legais: usuários, o poder público e a sociedade civil organizada.

Apesar de decorridos mais de dez anos de sua promulgação, a dimensão continental, a estrutura política, econômica e socioambiental do país contribuem para que a Lei das Águas ainda apresente grandes desafios na sua implementação.

Este trabalho propõe a introdução da Avaliação Ambiental Estratégica - AAE, um instrumento de gestão, como estratégia de superação dos desafios para uma gestão integrada e participativa. Propõe, também, identificar as perspectivas e desafios deste instrumento na Gestão dos Recursos Hídricos.

Este estudo tem o objetivo de discutir, a partir da visão dos autores Clark (2000), Imperial College Consultants Ltd (2001), Sadler e Verheem (1996), Schreurs e Devuyst (1995), a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE como instrumento de gestão e estratégia de superação dos desafios para uma gestão integrada e participativa, identificando os desafios deste instrumento na Gestão dos Recursos Hídricos

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicia-se com os aspectos introdutórios e apresenta um breve histórico da gestão hídrica brasileira. Em seguida, descreve o atual modelo de gestão, elencando os desafios da Política Nacional de Recursos Hídricos. Em sequência, apresenta a Avaliação Ambiental Estratégica como instrumento de gestão, as perspectivas desse instrumento no modelo de gestão dos recursos hídricos do Brasil e analisa as compatibilidades com os princípios norteadores e os instrumentos de gestão previstos na Lei 9433/97.

Um Breve histórico da gestão hídrica brasileira

A Lei de Direito de Água do Brasil é o Código de Águas, de 10 de julho de 1934 que, apesar de seus mais de 70 anos, ainda é considerada pela Doutrina Jurídica como um dos textos modulares do Direito Positivo Brasileiro (GARRIDO, 2005).

As nossas primeiras tentativas de gestão, tendo como base a bacia hidrográfica, ocorreram na década de 70. Iniciou-se a construção de uma nova institucionalidade que permitia abordar a gestão dos recursos hídricos considerando a sua unidade básica natural: a bacia hidrográfica.

A intenção de reformar o sistema de gestão, no entanto, tomou corpo na década de 80, quando integrantes do governo reconheceram que já era tempo de modernizar o setor que tinha funcionado, até então, baseado no Código de Águas que, embora tenha tido o marco de expandir o sistema hidroelétrico, nunca foi totalmente implementado. Com ações setoriais, o Código de Águas, em muitos de seus artigos não foi regulamentado, como é o caso dos múltiplos usos e qualidade da água (ANA, 2002a).

A Constituição Federal, em vigor, modificou o texto do Código de Águas, destacando-se a extinção do domínio privado da água, previsto em alguns casos. Todos os corpos de água, a partir de 1988, passaram a ser de domínio público. Outra modificação que merece referência foi o estabelecimento de apenas dois domínios para os corpos de água no

Brasil: i) o domínio da união, para os rios e lagos que banham mais de uma unidade federativa ou que sirvam de fronteira entre essas unidades, ou entre o território brasileiro e países vizinhos ou deste provenham ou para o mesmo se estendam; e ii) o domínio dos estados, para águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas as decorrentes de obras da união.

Em relação às águas subterrâneas, a Constituição Federal definiu como de domínio dos estados, sugerindo aos estados a necessidade de se articularem em casos de formações hídricas subjacentes a mais de uma unidade federada.

No final da década de 80 e, baseados na Constituição de 88, os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Ceará já se mobilizavam na elaboração de legislação estadual e na criação de instâncias institucionais para o gerenciamento dos recursos hídricos. As primeiras manifestações para a utilização racional surgiram nas bacias mais degradadas, decorrentes de conflitos que impulsionaram a tomada de decisão e a organização da sociedade (COSTA, 2010).

Desde 1934, vários esforços culminaram com a promulgação, em 8 de janeiro de 1997, da Lei n° 9433, a Lei das Águas, que organiza o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional, introduzindo vários instrumentos para o setor.

O atual modelo de gestão dos recursos hídricos

O Brasil foi sempre considerado um país rico em recursos hídricos. A mudança dos índices demográficos, nos últimos trinta anos, junto ao tipo de crescimento econômico, gerou crescente pressão sobre os recursos hídricos, causando situações de escassez e de conflito em várias regiões do país. Durante este período, houve uma crescente degradação na qualidade da água em rios situados em regiões com intensa atividade industrial, de mineração e agrícola.

Para o gerenciamento dos recursos hídricos e, seguindo o espírito da Lei das Águas, Lei 9.433, o Brasil foi dividido em regiões hidrográficas. Entendendo-se por região hidrográfica uma bacia ou grupo de bacias contíguas, na qual o principal rio escoa para o mar ou para outro país. São doze regiões hidrográficas descritas na Figura 1, onde se pode visualizar a distribuição dos recursos hídricos. Considerando a extensão territorial do Brasil de 8.574.761 km^2, a população 183,9 milhões de

habitantes (dados do IBGE – dezembro de 2007) e uma vazão total de 182.633 m^3/s, pode-se ter a noção da variação da disponibilidade hídrica do país.

Figura 1 – Distribuição dos recursos hídricos por região hidrográfica

Fonte: ANA (2002b)

Pode-se observar que 73% dos recursos hídricos concentram-se na bacia hidrográfica do Amazonas, onde habita 4% da população do Brasil. Por outro lado, 8% dos recursos hídricos devem abastecer a região Sudeste, a mais populosa, com 47% da população do país, o que corresponde às Regiões Hidrográficas Costeiras do Sudeste e do Paraná. A Região hidrográfica Costeira do Nordeste Oriental, que concentra 20% da população do país, conta apenas com 2% dos recursos hídricos.

Política Nacional de Recursos Hídricos

Os participantes da Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin – Irlanda, em 1992, preparatória a Conferência do Rio de Janeiro, a ECO 92, propuseram além do princípio de gestão integrada dos recursos hídricos, o reconhecimento do

papel da mulher na gestão das águas, a valoração econômica dos recursos hídricos e os usos múltiplos, bem como, a gestão participativa, envolvendo os usuários, planejadores e o poder público em todos os níveis.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu um novo paradigma, a gestão integrada, descentralizada e participativa em todos os níveis da administração. Com esse novo paradigma, a gestão é compartilhada entre diferentes níveis do poder público, usuários e a sociedade civil organizada. O seu texto proclama os princípios básicos estabelecidos na Conferência Internacional de Dublin e praticados pelos países que avançaram na gestão de recursos hídricos.

Princípios orientadores

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como princípios orientadores (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004):

1) A bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento.

Tendo-se os limites da bacia como o que define o perímetro da área a ser planejada e gerenciada, fica mais fácil fazer o confronto entre as disponibilidades e as demandas, essencial para o estabelecimento do balanço hídrico. No entanto, a bacia hidrográfica, segundo o seu conceito holístico, não exclui a tomada em consideração das águas subterrâneas de sua projeção vertical, tanto quanto deve incorporar as demandas e as relações com as bacias adjacentes e o restante do território da unidade federativa coberto apenas parcialmente pela mesma;

2) Os usos múltiplos da água.

Coloca todas as categorias usuárias em igualdade de condições em termos de acesso. No Brasil, tradicionalmente, o setor elétrico atuava como único agente do processo de gestão dos recursos hídricos superficiais, ilustrando a assimetria de tratamento historicamente conferida pelo poder central, favorecendo esse setor em detrimento das demais categorias usuárias da água. O rápido crescimento da demanda por água para outros usos fez florescer o princípio dos usos múltiplos;

3) O reconhecimento do valor econômico da água.

Fortemente indutor de seu uso racional, servindo de base para a instituição da cobrança pela utilização dos recursos hídricos, um dos instrumentos da política do setor;

4) A gestão descentralizada e participativa.

A filosofia é a de que tudo quanto pode ser decidido em níveis hierárquicos mais baixos não será resolvido por níveis mais altos dessa hierarquia. Em outras palavras, o que pode ser decidido no âmbito regional, e mesmo local, não deve ser tratado em Brasília ou nas capitais de estados. Quanto à gestão participativa, esta constitui um método que enseja aos usuários, à sociedade civil organizada, às ONGs e a outros agentes interessados, a possibilidade de influenciar no processo da tomada de decisão da gestão da bacia hidrográfica. O comitê de bacia, com a participação dos usuários, do poder público e da sociedade civil organizada, uma vez instituído e exercendo a gestão da bacia hidrográfica, como prevê a Lei 9.433, traduz o principio básico da gestão descentralizada e participativa e enseja os outros princípios, pois será o comitê de bacia responsável pela efetivação dos demais princípios previstos na Lei;

5) Em situação de escassez, a prioridade deve ser dada para o abastecimento humano e a dessedentação de animais. Enriquece dispositivo já previsto no Código de Águas.

Instrumentos de gestão

São aspectos relevantes da Lei n° 9.433/97 o estabelecimento de cinco instrumentos de gestão que refletem o atual estado da arte da gestão do uso dos recursos hídricos em todo o mundo. Os países que já os adotaram têm liderado uma verdadeira revolução no planejamento e gestão dos recursos hídricos, melhorando consideravelmente o desempenho do setor, passando a contar, cada vez mais, com água de melhor qualidade e em maior quantidade, resolvendo ou atenuando os conflitos existentes entre os usuários competidores e assegurando as bases para um desenvolvimento sustentável (GARRIDO, 2005):

1) Planos de Recursos Hídricos.

Documentos programáticos para o setor no espaço da bacia, os Planos de Bacia, um trabalho de profundidade, não só de atualização das informações que influenciam a tomada de decisão na região da bacia hidrográfica, mas que também procuram definir, com clareza, a repartição das vazões entre os usuários interessados; no espaço do estado ou distrito federal, os Planos Estaduais de recursos Hídricos e, no espaço nacional, o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

2) Enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes.

Extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais. Aliado a isso, trata-se de um instrumento que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água, fortalecendo a relação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão do meio ambiente, tomando por base a Resolução 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), que dispõe sobre classificação dos corpos de água, diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. O enquadramento é ainda importante como estímulo à sociedade da bacia para a formulação de metas de qualidade a serem alcançadas, levando à tarefa do planejamento a vontade social dos usuários, das organizações não governamentais e de todos os demais agentes participantes do processo de gestão dos recursos hídricos;

3) Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.

Mecanismo pelo qual o usuário recebe uma autorização, ou uma concessão, para fazer uso da água. A outorga de direito de uso da água, juntamente com a cobrança pelo uso da água, constitui relevante elemento para o controle do uso dos recursos hídricos, contribuindo, também, para a disciplina desse uso;

4) Cobrança pelo uso da água.

Essencial para criar as condições de equilíbrio entre a disponibilidade e a demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores, ao mesmo tempo em que também promove a redistribuição dos custos sociais, a melhoria da qualidade dos efluentes lançados, além da formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções do setor;

5) Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Destinado a coletar, organizar, criticar e difundir a base de dados relativa aos recursos hídricos, seus usos, o balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, provendo os gestores, os usuários, a sociedade civil e outros segmentos interessados com as condições necessárias para opinar no processo decisório.

Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Ressalta-se que a Lei nº 9.433/97 estabeleceu um arcabouço institucional baseado em novos tipos de organização para a gestão compartilhada do uso da água. Os seguintes organismos compõem o novo sistema de gestão:

1)Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Órgão mais elevado na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos em termos administrativos, ao qual cabe decidir sobre as grandes questões do setor, além de dirimir as contendas de maior vulto;

2) Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal.

Órgãos consultivos e deliberativos, aos quais cabe, na esfera de suas competências, arbitrarem, em última instância administrativa, os recursos relativos às decisões dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos rios de domínio de seu Estado ou Distrito Federal, bem como aprovar e acompanhar os Planos Estaduais de Recursos Hídricos;

3) Comitês de bacias hidrográficas.

Tipo de organização inteiramente novo na realidade institucional brasileira, contando com a participação dos usuários, das prefeituras, da sociedade civil organizada, dos níveis de governo estadual e federal, e destinada a atuar como "Parlamento das Águas", pois é o fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica;

4) Agências de Água.

Também uma inovação trazida pela lei, para atuarem como secretarias executivas de seu(s) correspondente(s) comitê(s), e destinadas a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, exercitando a administração do sistema;

5) Órgãos e entidades do serviço público federal, estaduais e municipais.

Têm relevante atuação na gestão dos recursos hídricos, devendo promover estreita parceria com os demais agentes previstos na Lei Federal nº 9.433/97.

No contexto do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, surge a promulgação da Lei nº 9.984 de 17/07/2000, que criou

a Agência Nacional de Águas - ANA. À ANA, cabe a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cuja formulação remanesceu na alçada da Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, esta última integrante do Núcleo Estratégico do Ministério do Meio Ambiente.

A criação da ANA reflete a necessidade de separar a formulação das políticas públicas da implementação.

Desafios do atual modelo de gestão dos recursos hídricos

A implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem sido um dos principais desafios da Política Nacional de Recursos Hídricos. Vencer este desafio requer tornar operacional o conceito de bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e gestão, sobretudo nos rios de domínio da união, onde se sobrepõem competências tanto da união como dos estados que integram a bacia. Requer também das unidades federadas conferir prioridade, disposição e decisão política quanto à implantação e/ou fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (ANA, 2002b).

O fortalecimento dos órgãos gestores, a ampliação da articulação da União com os Estados, o esclarecimento do papel dos comitês, a representatividade nos comitês como entes de estado, consolidar efetivamente a participação dos municípios e a garantia de recursos são desafios urgentes a serem vencidos, necessários à efetiva implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O modelo de gestão dos recursos hídricos no Brasil é, ainda, um processo em construção. Apenas a existência legal de instrumentos institucionais, técnicos e econômicos de gestão não tem garantido a implantação nem o funcionamento pleno do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, considerando os princípios básicos da Lei 9.433.

Os grandes desafios no processo de implantação do sistema de gestão estão na gestão compartilhada, no nível de bacia, com o Comitê de Bacia assumindo o seu papel de gestor. A criação do Comitê de Bacia, por sua vez, depende do grau de mobilização da sociedade civil na sua área de abrangência. No entanto, os conflitos pelo uso da água têm impulsionado a criação e o amadurecimento de Comitês de Bacias e não a consciência de que a água é um bem limitado e que o uso racional é prioritário.

Assegurar o princípio básico da gestão integrada, descentralizada e participativa é contar com Comitês de Bacias que planejam e gerenciam, utilizando de forma efetiva todos os instrumentos de gestão previstos na Lei das Águas. O grande desafio do modelo de gestão é assegurar integração e efetiva participação dos reais interessados: os usuários, o poder público e a sociedade civil.

Avaliação ambiental estratégica

Avaliação Ambiental Estratégica - AAE tem sido reconhecida como uma forma de avaliação ambiental que pode assistir gerentes e líderes em decisões de Políticas, Planos e Programas. Tomadores de decisão, em várias partes do mundo, têm adotado a AAE, pois consideram que as decisões através da AAE têm a capacidade de influenciar na sustentabilidade do ambiente e prover uma saudável, integrada e sustentável estrutura de planejamento.

Procura-se prever as consequências de ações antes que elas aconteçam, quando efeitos negativos podem ser previstos ou evitados, ou as ações são modificadas, ou então aceitas as consequências.

Avaliação Ambiental Estratégica é um processo com o objetivo de assegurar que significantes efeitos ambientais surgidos de políticas, planos e programas sejam identificados, avaliados, mitigados, comunicados aos tomadores de decisão, monitorados e que oportunidades de participação, para o público envolvido, sejam providenciadas.

Entre os benefícios da AAE, podemos incluir: i- Dar suporte à sustentabilidade do desenvolvimento; ii- Fornecer bases evidentes para decisões estratégicas; iii- Desencadear outros processos como Avaliação de Impacto Ambiental de projetos individuais de desenvolvimento.

AAE é um instrumento que pode ser usado em uma variedade de situações. Uma particular forma foi introduzida pela União Europeia através da Diretiva 2001/42/EC, o que requereu que autoridades nacionais, regionais e locais dos Estados Membros desenvolvessem estratégicas avaliações ambientais em certos planos e programas.

Conceito, objetivo e origem da AAE

Segundo Sadler e Verheem (1996), Avaliação Ambiental Estratégica - AAE é um sistemático processo que prevê e avalia as consequências ambientais de POLÍTICAS, PLANOS ou PROGRAMAS.

A AAE tem o objetivo de introduzir os aspectos ambientais e socioeconômicos em níveis mais estratégicos da tomada de decisão, antes que a implementação da POLÍTICA chegue ao nível de PROJETO

A evolução do processo de avaliação ambiental está constantemente avançando em resposta a novas necessidades e experiências no seu processo de implementação. A evolução pode ser assim resumida:

Quadro 1 - Evolução do processo de avaliação ambiental

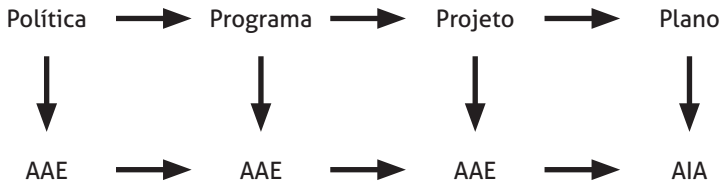
Período	Características da avaliação
Antes de 1970	Análise de Custo x Beneficio; Centrada em aspectos econômicos.
1970 a 1980	Análise centrada no ambiente natural; Interação humana ignorada.
1980 a 1985	Avaliação dos impactos sociais e econômicos; Participação do público; Processo multidimensional.
1985 a 1990	Avaliação com atenção ao monitoramento e a auditoria; Reconhecida a necessidade de avaliar impactos cumulativos.
Após 1990	Reconhecimento da necessidade de uma avaliação em nível mais estratégico.

Fonte: adaptado de Mun (2004)

A origem da Avaliação Ambiental Estratégica está, portanto, nas intrínsecas limitações da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que é consubstanciada pelo EIA - RIMA, o Estudo e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental.

A AIA prevê e avalia os efeitos ambientais no nível de Projeto, aparecendo, portanto, tardiamente no processo de tomada de decisão, quando muitas das decisões já foram tomadas, nas fases de política, plano e programa. A AIA apresenta também ineficiência na consideração de efeitos cumulativos, em tempo e escala.

A AAE tem origem na necessidade de implementação de um instrumento de avaliação antes que a AIA, em nível de Projeto, seja realizada.

Figura 2 – Processo integrado da AAE e AIA

A AAE e a AIA num processo integrado e complementar:

- Enfocam atenção no mais apropriado estágio para considerar particular impacto;
- Apresentam procedimentos similares;
- AAE simplifica a AIA tornando mais fácil e em alguns casos desnecessária;
- AAE fornece dados básicos para AIA, reduzindo custos;
- AAE pode esclarecer condições ambientais para aprovação de Projetos;
- AAE filtra os Projetos mais prejudiciais, retirando a necessidade de detalhar EIAs caros e controvertidos;
- Levam a decisões de maior credibilidade;
- AAE e AIA num processo de planejamento complementar e integrado melhoram a tomada de decisão através de decisões integradas;
- Embora baseadas em princípios comuns, a AAE e AIA quando comparadas, apresentam diferenças características de cada processo:

Quadro 2 – Comparação dos Instrumentos de Avaliação AAE e AIA

Avaliação de Impacto Ambiental	Avaliação Ambiental Estratégica
É reativo para uma proposta de desenvolvimento	É proativo e informa propostas de desenvolvimento
Avalia o efeito de um proposto desenvolvimento no meio ambiente	Avalia o efeito do meio ambiente nas necessidades e oportunidades do desenvolvimento
É direcionado para um projeto específico	É direcionado a áreas, regiões ou setores de desenvolvimento
Tem começo e fim bem definidos	É um contínuo processo objetivando prover informação no tempo certo
Avalia impactos e benefícios do projeto específico	Avalia impactos cumulativos e identifica implicações e aspectos para a sustentabilidade do desenvolvimento
É focado na mitigação de impactos	É focado na manutenção de um determinado nível de qualidade ambiental

Fonte: adaptado de CSIR (1996)

Embora os dois instrumentos de avaliação sejam utilizados para a tomada de decisão, a diferença está no tipo de decisão com a qual cada uma das avaliações está ligada.

A Avaliação de Impacto Ambiental é associada a decisões de projeto; normalmente decisões finais antes que uma atividade ou uma obra possa ser iniciada. Existem decisões detalhadas, principalmente sobre locação e design do projeto e sobre medidas mitigadoras mais do que de prevenção de impactos. Possíveis alternativas, no estágio de projeto, são frequentemente limitadas a pequenas variantes.

A Avaliação Ambiental Estratégica, por outro lado, é associada a decisões em níveis mais estratégicos. O sucesso da AAE está em produzir uma avaliação significativa, mais rápida, sem perda de tempo e dinheiro em detalhadas avaliações. O propósito da AAE é melhor levar em consideração as questões ambientais e fazer o processo de decisão mais transparente por meio da consulta e participação.

Embora baseadas em princípios comuns e apresentando similaridades de processos, existem diferenças de procedimento.

O desenvolvimento das Políticas, Planos e Programas são processos de longo prazo incluindo muitas rodadas de consulta. Portanto, o gerenciamento do procedimento, no nível da AAE, é bem diferente do desempenhado pela AIA. Em comparação com a AIA, AAE é um processo com mais ciclos de realimentação.

Desafios para introdução e implementação da AAE

O primeiro desafio é definir, exatamente, os significados e chegar a um entendimento geral. A clareza de significados deve evitar a conotação de um processo vago e obscuro (SCHREURS; DEVUYST, 1995). O sucesso da Avaliação Ambiental Estratégica está na precisão e exequibilidade. Outro desafio é de ordem institucional. As instituições, em geral, não são coesivas o bastante para trabalhar no nível estratégico. Os desafios metodológicos da introdução e implementação da AAE dizem respeito:

Dados e informações - Os dados e as informações alimentam análises. Análises raramente têm todos os dados que os líderes acreditam precisar para a tomada de decisão. Mesmo com os dados existentes, as instituições não têm a cultura de coordenar a partilha de dados e informações. No nível estratégico, os dados são mais escassos, a interpretação de menor aceitação pelos tomadores de decisão (CLARK, 2000).

Incerteza - Existe sempre alguém desfavorável em arriscar tomar decisões ou permitir que decisões sejam tomadas sem uma virtual certeza. A incerteza aumenta considerando as correlações com presentes e futuros desenvolvimentos.

Complexidade - O processo de AAE envolve a avaliação da cumulação de impactos, o que resulta numa maior complexidade de interpretação e uma grande variedade de alternativas, resultando num processo de interpretação muito mais complexo.

Capacidade, conhecimento e habilidade - Preparar a avaliação de impacto, em nível de projeto, requer habilidades avançadas e um pool de profissionais qualificados. Para a avaliação estratégica, pela complexidade, além do necessário conhecimento dos profissionais envolvidos, exigi-se certa capacidade e habilidade para a condução de um processo eficiente, transparente e que apresente resultados de credibilidade.

Procedimento - Os grandes desafios de procedimento da AAE estão relacionados à coordenação entre autoridades, à definição dos momentos apropriados de comunicação e participação pública e da consideração dos resultados da avaliação, no processo de tomada de decisão.

Critérios para um bom desempenho da AAE

Avaliação Ambiental Estratégica tem se tornado um debate caloroso e a Associação Internacional de Avaliação de Impacto - IAIA procurou fornecer um profissional produto no assunto, para assistir seus membros.

Este conjunto de critérios foi desenvolvido por Verheem (2002) da Comissão de EIA de Netherlands, em consulta com membros da seção de Avaliação Ambiental Estratégica da IAIA e através de discussão em Workshop especial ocorridos em 1998, 1999 e 2000, durante as conferências anuais da IAIA.

Os critérios de desempenho foram usados e testados na prática por membros da IAIA e endossados pelo Conselho de Diretores da IAIA em novembro de 2001, objetivando prover uma orientação geral de como construir um eficiente processo de Avaliação Ambiental Estratégica e avaliar a eficiência dos processos existentes.

Um processo de Avaliação Ambiental Estratégica - AAE de boa qualidade, segundo a IAIA informa aos planejadores, aos tomadores de decisão e ao público afetado decisões estratégicas sustentáveis; facilita a busca pela melhor alternativa; e assegura um processo de tomada de decisão democrático.

O processo AAE de boa qualidade deve apresentar, segundo Verheem (2002), as seguintes características:

- **Integração:** Assegurar uma apropriada avaliação do impacto de todas as decisões estratégicas relevantes para o alcance da sustentabilidade do desenvolvimento. Direcionar as inter-relações entre os aspectos biofísicos, sociais e econômicos. É um processo que acontece em etapas ligadas para políticas, planos e programas, em relação aos setores relevantes e a regiões e, onde for apropriado, para Avaliação de Impactos Ambientais - AIA- de projetos.
- **Sustentabilidade:** Facilitar a identificação de opções de desenvolvimento e propostas alternativas mais sustentáveis.
- **Foco:** Prover suficiente, confiável e útil informação para o plano de desenvolvimento e a tomada de decisão. Concentrar em aspectos-chave da sustentabilidade do desenvolvimento.

Adequar-se às características do processo de tomada de decisão. Eficiente em custo e tempo.

- **Responsabilidade:** Fornecer subsídios para as instituições líderes, para que decisões estratégicas responsáveis sejam tomadas. Ser desenvolvido com profissionalismo, rigor, honestidade, imparcialidade e equilíbrio. Ser objeto de independente checagem e verificação. Documentar e justificar como aspectos de sustentabilidade foram levados em consideração na tomada de decisão.
- **Participação:** Informar e envolver o público interessado e afetado e os órgãos governamentais em todo o processo de tomada de decisão. Explicitamente direcionar as sugestões e interesses dos envolvidos na documentação e tomada de decisão. Ter informações claras e de fácil entendimento e assegurar suficiente acesso a toda informação relevante.
- **Interação:** Assegurar disponibilidade dos resultados da avaliação, no tempo suficiente para influenciar o processo de tomada de decisão e fornecer ideias para futuros planejamentos. Fornecer suficiente informação de impactos reais na implementação de decisões estratégicas, para julgar se esta decisão deve ser alterada e prover a base para futuras decisões.

AAE Na gestão dos Recursos hídricos

A Avaliação Ambiental Estratégica – AAE – aplica-se a áreas objeto de Políticas, Planos ou Programas passíveis de substancial impacto ambiental. Incluindo-se os tradicionais setores da gestão ambiental: energia, agricultura, indústria, turismo, transporte, recursos hídricos.

Analisando os princípios da Lei das Águas, pode-se verificar a compatibilidade e/ou semelhança com os princípios preconizados pela Avaliação Ambiental Estratégica. O Quadro 3 relaciona os princípios da Lei 9.433/97 e da AAE, e os resultados esperados quando a avaliação for aplicada à gestão dos recursos hídricos.

Quadro 3 – AAE na Gestão dos Recursos Hídricos

Princípios da Lei 9433/97	AAE	AAE na GRH
Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento	Avalia impactos cumulativos	Considerar os impactos cumulativos significa maior integração e sustentabilidade
Múltiplos usos	Avalia aspectos socioeconômicos e ambientais	Decisões mais sustentáveis em situação de conflito
Outorga e cobrança	Avalia aspectos socioeconômicos e ambientais, participação e transparência	Outorga e cobrança com maior sustentabilidade e justiça socioambiental
Gestão Descentralizada e participativa	Participação e transparência	Decisões e intervenções transparentes e participativas

Adaptado de Vasconcelos (2005)

O primeiro princípio da lei 9.433 é a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Tendo-se os limites da bacia como o que define o perímetro da área a ser planejada, fica mais fácil fazer o confronto entre as disponibilidades e as demandas, essencial para o estabelecimento do balanço hídrico.

Por outro lado, considerando os impactos cumulativos resultantes do mesmo tipo de projeto e a sinergia resultante da interação entre impactos, a bacia hidrográfica, como unidade de planejamento é considerada ambiente favorável para o sucesso da avaliação dos impactos cumulativos, uma vez que tem seus limites, naturalmente, definidos (CEARC, 1988).

Os usos múltiplos da água colocam todas as categorias usuárias em igualdade de condições em termos de acesso. O rápido crescimento da demanda por água, para os diversos setores, tem levado a conflitos. A avaliação de aspectos ambientais e socioeconômicos, preconizados pela AAE, deverão contribuir para decisões mais sustentáveis, integradas e com maior justiça socioeconômica e ambiental, na solução de conflitos.

Considerando o princípio da outorga e o reconhecimento do valor econômico da água, servindo de base para a instituição da cobrança pela utilização dos recursos hídricos, os princípios da AAE convergem para fornecer, de forma responsável, subsídios para a outorga e a definição de uma cobrança justa e sustentável.

O princípio da gestão descentralizada e participativa constitui um método que enseja aos usuários, à sociedade civil organizada, às ONGs e outros agentes interessados a possibilidade de influenciar no processo de tomada de decisão sobre investimentos e outras formas de intervenção na bacia hidrográfica.

O princípio da descentralização é totalmente compatível com os preconizados pela AAE. A participação, a comunicação, a disponibilidade de informação e a transparência nas decisões são princípios básicos para o sucesso da Avaliação Ambiental Estratégica.

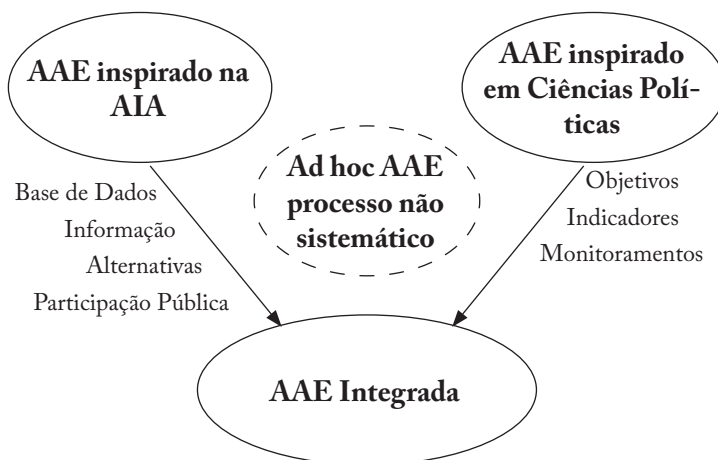
A compatibilidade da Avaliação Ambiental Estratégica e o modelo de Gestão dos Recursos Hídricos, instalados no Brasil, podem ser também reconhecidos nas exigências legais de elaboração de Planos de Gestão dos Recursos Hídricos. As características de um planejamento estratégico exigidas na elaboração destes planos são, por concepção, coerentes, semelhantes e compatíveis com a Avaliação Ambiental Estratégica.

Objetivando informar estratégias de implementação da Diretiva de Introdução da AAE pelos países membros da União Europeia, em uma pesquisa liderada pelo Imperial College Consultants Ltd (ICON), publicada pela Comissão Europeia (2001), pode-se identificar quatro modelos de AAE, considerando países da União Europeia, fora da União Europeia e experiências financiadas pelo Banco Mundial:

- AAE inspirada na AIA: esta abordagem é inspirada na ecologia/gerenciamento de recursos naturais. Inclui uma avaliação de uma base de dados de uma opção pretendida. Existe mais ênfase em metodologias e a necessidade de um procedimento sistemático de avaliação. Esta forma é geralmente usada em nível de avaliação de programas. Geralmente é um incremento ao desenvolvimento da AIA.
- AAE inspirada em análise política: esta abordagem é originária das ciências políticas. Impactos de uma opção pretendida são analisados, considerando objetivos pré-estabelecidos. Não existe uma base de dados considerável e, geralmente, nenhuma ou pouca participação do público.
- AAE integrado: esta abordagem é focada em objetivos. É uma combinação dos dois primeiros modelos. Impactos, diretos e indiretos, são vistos considerando a combinação de uma base de dados

ambientais e objetivos pré-estabelecidos. Este processo começa cedo no desenvolvimento de uma política, e a investigação de alternativas são meios para atingir os objetivos. A participação do público é geralmente um importante componente do processo. Esta forma é mais fácil de ser encontrada em países onde a legislação ambiental e a estrutura política são fortes.

- AAE com mecanismos ad hoc: instituições independentes são responsáveis pelo processo, com ferramentas e desempenhando de funções similares da AAE. Não existe, no entanto, um processo sistemático que possa prover raízes no desenvolvimento de políticas.
- Esta classificação é focada na origem dos tipos de AAE que existem atualmente. A pesquisa sugere que AAE pode ser vista como originária de duas principais ciências: gerenciamento de recursos naturais e ciências políticas. A pesquisa também indica que a melhor opção seria um processo híbrido entre as duas linhas. A Figura 3 demonstra, em forma de diagrama, a relação entre os quatro tipos de AAE.

Figura 3 – Relação entre os quatro tipos de AAE

Fonte: ICON (2001).

Da análise geral das experiências, lições e recomendações podem ser retiradas. A grande recomendação é a *busca por um processo de Avaliação que promova a integração do meio ambiente com as decisões*

estratégicas. Segundo a pesquisa liderada pelo ICON (2001), esta busca deve acontecer:

1. No mais estratégico nível de decisão, considerando que a AAE deve ser vista como evolução e não revolução; é um processo sistemático, mas flexível e dinâmico; promove mudança de atitude e de cultura antes dos resultados; é um catalisador na integração do meio ambiente ao planejamento; é mais processo que metodologia.

2. Promovendo integração, considerando que AAE é uma abordagem continuada; auditoria, monitoramento e controle de qualidade são partes integrantes da AAE; eficácia da AAE é medida em longo prazo.

3. Com participação, considerando que as decisões devem ser transparentes e conjuntas; com o público e as autoridades pensando o mais estratégico possível.

4. A implementação da AAE deve considerar a necessária liderança e perspectiva estratégica; a necessidade de efetiva comunicação; trabalho interdisciplinar; qualidade da base de dados.

5. Orientações e treinamentos aumentam a consciência e as estratégias de comunicação; estimulam mecanismos de memória nas instituições; orientações promovem a efetiva integração do meio ambiente com as decisões estratégicas.

Considerações Finais

A busca constante pela sustentabilidade do desenvolvimento, onde os aspectos socioeconômicos e ambientais possam ser considerados de forma equilibrada, tem levado a criação e a evolução de instrumentos de planejamento e gestão.

A Avaliação Ambiental Estratégica, em particular para a gestão dos recursos hídricos, encontra na Lei das Águas um ambiente favorável para a sua introdução.

No entanto, os autores ressaltam os cuidados na introdução da Avaliação Ambiental Estratégica para um bom desempenho e o alcance dos objetivos de sustentabilidade.

Para o sucesso da AAE em direção a uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, é necessária uma melhor articulação e coordenação das ações no setor de recursos hídricos e dos múltiplos

usos. É necessário criar um ambiente integrador e fortalecer iniciativas de articulação intersetorial na busca de uma melhor coordenação na implementação das ações.

Esta articulação deverá ser mais forte nas regiões mais carentes, de modo a contribuir para a redução das desigualdades regionais. Assim para a região Nordeste e áreas menos desenvolvidas das regiões Norte e Centro-Oeste, esta ação é relativamente mais necessária, como forma de alavancar o capital institucional e social.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **The Evolution of Water Management in Brazil**. Brasília-DF, 2002a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Evolução da Organização e Implementação da Gestão de Bacias no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ÓRGÃOS DE BACIA, CIOB. Madri, 4 a 6 de Novembro de 2002, **Anais...** Madri, 2002b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei das Águas – **Lei 9433, de 8 de janeiro de 1997. Recursos Hídricos: conjunto de normas legais**. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2004.

CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT RESEARCH COUNCIL (CEARC). **The Assessment of Cumulative Effects**: A Research Prospectus. Supply and Services: Ottawa, 1988

CLARK, R. Making EIA Count in Decision-Making. **Perspectives on Strategic Environmental Assessment**. London: Lewis Publishers. CRC Press LLC, 2000.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: < www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2011.

COSTA, J. F. Ação Administrativa – Consórcios Intermunicipais In: DICAS, Instituto Polis, n. 111. 2001. Disponível em: < http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D111.htm>. Acesso em: 03 mar. 2010.

CSIR. Council for Scientific and Industrial Research. **Strategic Environmental Assessment**: A Primer, Stellenbosch, South Africa, 1996.

EUROPEAN COMMISSION, SEA and Integration of the Environment into Strategic Decision-Making. European Commission Contract N° B4-3040/99/136634/Mar/B4, Final Report, May 2001.Disponivel em: <http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-studies-and-reports/sea_integration_xsum.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2011.

GARRIDO, R. J. S. Comentários sobre os aspectos institucionais do setor de Recursos Hídricos. In: CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Artigos. Disponível em: <http://www.cnrh-srh.gov.br/artigos/coment_garrido.htm > Acesso em: 01 abr. 2010.

GLEICK, P. H. **The World´s Water. The Biennal Report on Freshwater Resources**. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security: Washington, Island Press, 2006.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT (IAIA). Strategic Environmental Assessment Performance Criteria. Special Publication Series, n.1, 2002.

IMPERIAL COLLEGE CONSULTANTS LTD (ICON). SEA and Integration of the Environment into Strategic Decision- Making European Commission Contract N° B4-3040/99/136634/Mar/B4, Final Report, May 2001. Disponivel em: <http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-studies-and-reports/sea_integration_xsum.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2011.

MOREIRA, M. M. A. M.; SOUZA, R. C. R. Avaliação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM RECURSOS HÍDRICOS, 1, 2004, Brasília. **Anais**... Brasília/ DF, 21 a 24 de setembro de 2004.

MEMORIAL UNIVERSITY OF NEWFOUNLAND (MUN). Canada Environmental Impact Assessment. EA Concepts. Disponível em: < http://www. ucs.mun.ca>. Acesso em: 27 ago. 2004.

SADLER, B.; VERHEEM, R. **Strategic Environmental Assessment:** Status, Challenges and Future Directions. Ministry of Housing Spatial Planning and the Environment, The Netherlands, and the International Study of Effectiveness of Environmental Assessment, 1996.

SCHREURS, P.; DEVUYST, D. Environmental Assessment in Belgium. **EIA Newslett**er, v.10, n.5-6, 1995.

VASCONCELOS, M. E. G. Avaliação Ambiental Estratégica: perspectivas e desafios na Gestão dos Recursos Hídricos. I SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO SUL. I SIMPÓSIO DE ÁGUAS DA

AUGM. 1, 2005, Porto Alegre-RS, **Anais**... Porto Alegre, 20 a 23 de março de 2005.

VERHEEM, B. **Strategic Environmental Assessment Performance Criteria**. Special Publication Series, n. 1. International Association for Impact Assessment, 2002.

Sobre os Autores

Anna Mitchielle Figueiredo – É graduada em Ciências Biológicas pela UEPB com Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) e Doutoranda em Recursos naturais pela UFCG.

Cícero de Sousa Lacerda- Possui graduação em Turismo com ênfase em Hotelaria pela Associação Paraibana de Ensino Renovado (2006). Especialista em Ciências Ambientais pela Faculdade Integrada de Patos. Mestrando em Recursos Naturais pela UFCG. Atualmente Professor do curso Técnico em Hospedagem da Escola Estadual de Ensino Médio Técnico Presidente Médici com as disciplinas Administração Hoteleira, Meios de Hospedagens e Eventos, instrutor - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, nos cursos de Turismo Rural, Alimentos e Bebidas e Implantação de Pousadas.

Damião Carlos Freires de Azevedo – Geógrafo, Graduado pela Universidade Estadual da Paraíba (2005). É Pós-Graduado em Educação também pela UEPB (2007). Mestrando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atua como Professor de Geografia no Ensino Médio e Fundamental nos municípios de Sossego e Baraúna/PB. Tem experiência na área de Educação Ambiental e Geografia, com ênfase em Geografia Crítica, Humana e Física. Atua ainda na área de Educação Inclusiva.

Edlúcio Gomes de Souza – Possui graduação em Licenciatura Plena em Geografia pela Fundação Francisco Mascarenhas (1981) e Bacharelado em Estatística pela Universidade Estadual da Paraíba

(2003); especialização em Análise Ambiental no Ensino da Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (2000) e Especialização em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (2007), Mestrando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Atua como agente de desenvolvimento do Banco do Nordeste do Brasil S/A nos temas: Desenvolvimento Territorial; Desenvolvimento Sustentável; Meio Ambiente; Cadeias Produtivas; Cooperativismo; Associativismo; Empreendedorismo e Crédito.

Gesinaldo Ataíde Cândido – Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Professor Titular em Administração Geral da UFCG (2005), atuando no curso de graduação em Administração e professor permanente junto ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais. Atua também como professor permanente junto ao programa de pós-graduação em Engenharia de Produção e como professor colaborador no Programa de Pós-graduação em Administração da UFPB. Líder do GEGIT (Grupo de Estudos em Gestão, Inovação e Tecnologia), cadastrado no diretório de grupos de pesquisa CNPq. Avaliador de vários periódicos científicos e referee em vários eventos científicos. Avaliador Institucional e de Cursos Junto ao MEC/INEP/SINAES. É autor de vários artigos publicados em periódicos e apresentados em eventos. Seus atuais temas de pesquisa e linhas de pesquisa de interesse envolvem: Competitividade Sistêmica e Desenvolvimento Local, Consumo e Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade, Gestão de Recursos Naturais.

Gilton Carlos Anísio De Albuquerque - É graduado em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1984) e possui mestrado em Administração Rural e Comunicação Rural pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1999). É professor assistente da Universidade do Estado da Bahia-UNEB e está cursando doutorado em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande desde 2010. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração de Setores Específicos, atuando principalmente nos seguintes temas: Socioeconomia; Desenvolvimento Rural Sustentável, Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade e Agricultura Familiar.

Isabel Joselita Barbosa da Rocha Alves - Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais pela UFCG-PB. Possui Especialização em Auditoria Fiscal Contábil pela Universidade Federal da Paraíba (2004) e Especialização em Contabilidade Gerencial pela Universidade Federal da Paraíba (1993). Graduação em Bacharelado em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual da Paraíba (1988) e Graduação em Grad. de Prof. Form. Esp. do Currículo 2º Grau pela Universidade Estadual da Paraíba (1992). Atualmente é professora da Universidade Estadual da Paraíba e auditora fiscal da Secretaria de Estado da Receita da Paraíba. Atua na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis

Ivonete Berto Menino – É Agrônoma e Mestra em agronomia pela UFPB; Doutoranda pela UFCG e pesquisadora da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba EMEPA. ibm_menino@hotmail.com

Jaqueline Guimarães Santos – Graduada em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Mestranda em Administração- UFPE- participa como pesquisadora do Grupo de discussão: GEGIT (Grupo de Estudo em Gestão, Inovação e Tecnologia) na UFCG, cadastrado no diretório de grupos de pesquisa do Cnpq, atuando na linha de pesquisa de Competitividade e Desenvolvimento Sustentável, com ênfase em Indicadores de Sustentabilidade, Governança, APLs e Agroecologia.

Josandra Araújo Barreto de Melo – Possui graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (1999) e Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (2002). Atualmente é professora da Universidade Estadual da Paraíba e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia Socioambiental e Ensino de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: Deterioração ambiental e vulnerabilidade socioambiental no semiárido brasileiro; Uso de geotecnologias na análise ambiental e ordenamento do território e desafios e perspectivas do ensino de Geografia.

Joselito Eulâmpio da Nóbrega - Possui Graduação em História (Licenciatura Plena) pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Patos (PB) (1992), Especialização em Metodologia do Ensino Superior, pelas Faculdades Integradas de Patos - PB (2003) e Mestrado Interdisciplinar em Ciências da Sociedade pela Universidade Estadual da Paraíba (2007). Atualmente é Doutorando em Recursos Naturais (UFCG) e Professor Efetivo - Magistério - Secretaria de Estado de Educação - Governo do Distrito Federal

José Mancinelli Lêdo do Nascimento - Mestre em Ciências da Sociedade, na área de Sociedade, Políticas Públicas e Desenvolvimento pela Universidade Estadual da Paraíba; Especialista em Contabilidade Gerencial e Gestão da Qualidade e Produtividade pela Universidade Federal da Paraíba; Bacharel em Administração pela Universidade Regional Nordeste; Professor Assistente da Universidade Federal da Paraíba; Consultor nas áreas de Gestão de Processos; Financeira; Qualidade; Arquitetura Organizacional; Avaliação Institucional.

José Ribamar Marques de Carvalho - Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da UFCG (Conceito Qualis 5). Mestre em Ciências Contábeis pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UnB/UFPB/UFPE/UFRN (2007). Professor do Curso de Ciências Contábeis do CCJS da Universidade Federal de Campina Grande. Atualmente está afastado das atividades docentes para cursar o doutoramento com dedicação exclusiva. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Contabilidade - UACC/UFCG. É pesquisador do Grupo de Otimização da Água - CCT/UFCG. Atua nas seguintes linhas de pesquisa: Contabilidade para Usuários Externos e Internos; Ensino e Pesquisa em Contabilidade; Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente; Indicadores de Desempenho; Planejamento e Otimização de Recursos Hídricos.

Julio Cesar de Pontes - Possui graduação em Engenharia de Minas pela Universidade Federal da Paraíba (1988), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal da Paraíba (1989), especialização em Geologia de Jazidas pela Universidade Federal da Paraíba (1989) e Mestrado em Engenharia de Minas pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Atualmente é Professor efetivo do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio

Grande do Norte. Tem experiência na área de Engenharia de Minas, com ênfase em Lavra. Atuando principalmente nos seguintes temas: Explosivos; Fragmentação; Energia; Segurança; Estudo.

Lúcia Santana de Freitas - Graduada em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (1987) e Doutora em Administração pela Universidade de Valladolid (2001). Atualmente é Professora Adjunta IV da Universidade Federal de Campina Grande. Atua nas áreas de ensino, pesquisa. Na área de ensino, leciona as disciplinas Teoria das Organizações e Estratégia Empresarial na graduação, na pós-graduação, é professora colaboradora do Mestrado em Recursos Naturais, leciona a disciplina Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental. Na área de pesquisa, atua como líder do Grupo de Estudos em Estratégia e Meio Ambiente (GEEMA) e como pesquisadora, no grupo de estudos Gestão, Inovação e Tecnologia /(GEGIT), nas linhas de pesquisa, sobre Estratégia Empresarial e Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental. Na área administrativa, já atuou como Coordenadora de Pós-Graduação da Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade da UFCG e do curso de Especialização em Gestão Estratégica de Pequenas e Médias Empresas.

Marcelo Meira Leite – Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.

Maria Cristina Cavalcanti Araújo - Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1989) e Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2002). Atualmente é professora do Instituo Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia Urbana, atuando principalmente nos seguintes temas: Expansão Urbana; Geografia; Urbanização; Turismo e Territorialidade. É pesquisadora do Núcleo de Pesquisa e Estudos Geográficos (NUPEG) e Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais pela UFCG.

Maria Edelcides Gondim de Vasconcelos – Atualmente é professora titular do Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Ambiental.

Maria de Fátima Martins – É Professora do Curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande. Doutoranda em Recursos Naturais na UFCG e pesquisadora do GEGIT (Grupo de Gestão, Inovação e Tecnologia). Mestra em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba e Especialista em Marketing pela Universidade Estadual da Paraíba. Possui graduação em Administração de Empresas e Administração Pública pela Universidade Federal de Campina Grande e graduação em Comunicação Social pela Universidade Estadual da Paraíba

Rosires Catão Curi - Possui graduação em Engenharia Civil Campina Grande pela Universidade Federal da Paraíba (1981), Mestrado em Engenharia Civil [C. Grande] pela Universidade Federal da Paraíba (1986), Especialização em Irrigação e drenagem (1986) - (UFPB) e Doutorado em Systems Design Engineering - University of Waterloo (1993), Canadá. Atualmente é professor Associado da Universidade Federal de Campina Grande, Bolsista PQ do CNPq e consultor ad hoc do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Consultor Ad hoc das: Revista Gepros - gestão da produção e sistemas, do departamento de Engenharia de Produção da UNESP BAURU, AGRIAMBI-Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e VARIA SCIENTIA da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Consultor Ad hoc da FUNCAP - Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: Otimização; Modelos de otimização e de simulação de sistemas hídricos; Operação de reservatórios; Irrigação e programação linear. Tem atuado também na área de Ensino na Engenharia e Agricultura Familiar. Foi Coordenadora e Vice- Coordenadora do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFCG e editora assistente da Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.

Suellen Silva Pereira- Possui graduação em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (2005). É Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente, com Área de Concentração em Gerenciamento Ambiental e Sub-Área de Pesquisa em Tecnologia Ambiental pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA UEPB/UFPB

(2009). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atuando principalmente nos seguintes temas: Resíduos Sólidos Urbanos; Catadores de materiais recicláveis; Meio Ambiente Urbano e Ensino de Geografia. É Professora Assistente do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB.

Vera Lucia Antunes de Lima- Bolsista de Produtividade em pesquisa do CNPQ - nível 2 . Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1984), Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1991) e Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (1998). Atualmente é Professora Associada II da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Tecnologia e Problemas Sanitários de Irrigação, atuando principalmente nos seguintes temas: Reúso de água; Adubação orgânica; Cultivo de algodão irrigado; Propriedades físico-hídricas do solo; Drenagem de terras agrícolas.

Waleska Silveira Lira – É Doutora em Recursos Naturais - UFCG e em Engenharia da Produção pela Universidade Federal da Paraíba. Professora do Departamento de Administração e Economia da Universidade Estadual da Paraíba, atua no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais na UFCG. Líder do Grupo de Pesquisa em Gestão do Conhecimento e Sustentabilidade - GECIS. Pesquisadora no grupo de estudos Gestão, Inovação e Tecnologia / (GEGIT). Avaliadora de vários periódicos científicos e referee em vários eventos científicos. Publicou vários artigos em periódicos e congressos. Possui livros publicados. Coordena projetos de pesquisa na área de Desenvolvimento Sustentável, Gestão dos Recursos Naturais, Responsabilidade Social e Gestão do Conhecimento.

LIVROS EDUEPB E LATUS

1. Pluralismo Jurídico: Para além da visão monista - Raíssa de Lima e Melo
2. Mulher, corpo e cuidado - Maria de F. de A. Silveira; e Dulce M. Rosa Gualda
3. Avaliação de serviços: um olhar na qualidade da gestão - (Orgs) Maria José Cariri Benígna; e Maria A. Amado Rivera
4. Farmacêutico na Farmácia - Rosimary S. Cunha Lima; Maria do Carmo Eutálio; e Magnólia de L. S. Targino
5. Representações sociais e saúde - Aliana Fenandes; Maria. do R de Carvalho; e Moisés Domingos Sobrinho
6. EPI Info para iniciantes - (Orgs) Sonia Maria de L. Maciel; e Pedro Henrique de A. e S. Leite
7. Ensino de lingua: do impresso ao virtual - (Orgs) Antonio de Pádua Dias da Silva; Maria de L. L. Almeida; Simone Dália de Gusmão Aranha; e Tereza. N. de Farias Campina
8. A história da mídia regional - C. B de Souza; F. G. de Oliveira; e Gorete M. Sampaio de Freitas
9. Livro de resumo de monografias - Maria Dora Ruiz Temoche
10. Planejamento tributário no campo de incidência do ICMS - Alexandre H. S. Ferreira; e Ana Maria da P. Duarte
11. 1930 - A Revolução que mudou a História do Brasil - (Orgs) João M. L. Santos; Cláudo José L. Rodrigues; Inês Caminha L. Rodrigues; e José Octávio de A. Melo
12. Curso de Direito Constitucional - Lorivaldo da Conceição
13. Fragmentos - Juarez Filgueras de Góis
14. Gênero em questão - (Org) Antonio de Pádua Dias da Silva
15. Jogos eletrônicos - Eliane de M. Silva; Filomena M. G. da S. C Moita; e Robson Pequeno de Souza
16. Nascido do Fogo, Filho da Paz - Ket Jeffson Vasconcelos Leitão
17. Política Tributária e Justiça Social - Alexandre Henrique Salema Ferreira
18. Revista Sócio-Poética - Departamento de Letras da UEPB
19. O Sábio e a Floresta - Moacir Werneck de Castro
20. Universidade e o fazer poético em prosa e poesia - (Orgs) Fabíola Nóbrega; Marcelle V. Carvalho; e Tatiana Fernandes Sant’ana
21. Sustentabilidade - um enfoque sistêmico - (Orgs) Waleska S. Lira; Helio de L. Lira; Maria José dos Santos; e Lincon Eloy de Araújo
22. Bioquímica clínica - uma abordagem geral - Sandra Reis Farias
23. Mortalidade Geral - Epidemologia - Anthonyanny A. Silva Lima; Maria J. Cariri Benigna
24. Estudos Filológicos: Literatura - Cultura - Marinalva Freire da Silva
25. Dicionário de termos relativos a gestão de pessoas - Maria Dora Ruiz Temoche
26. Práticas de Políticas Públicas - (Orgs) Marcelo A. Pereira; Maria da G. A. Pereira; Sandra. M. A de S. Celestino; Sueli Ramos de R. M. Cavalcanti; e Wíliam A. de Lacerda
27. Saúde Humana - (Org) Inácia Sátiro Xavier de França
28. O Segredo de Pergamo - Ket Jeffson Vasconcelos Leitão
29. A queda do meteorito - Giusone Ferreira Rodrigues
30. Trajetória empreendedora: estudo de casos numa realidade local e global - (Org) Vera Lúcia Barreto Motta
31. Identidades de gênero e práticas discursivas - (Org) Antonio de Pádua Dias da Silva
32. O lugar da Educação Física - Maria José de Figueirêdo Gomes
33. O papel político dos fóruns de educação de jovens e adultos - Eduardo Jorge Lopes da Silva
34. Pesquisa histórica - resumo de monografias - (Orgs) Luíra Freire Monteiro; e Flávio Carreiro de Santana
35. Anos de luta - Waldir Porfírio
36. Mulher e violência: histórias do corpo negado - Lígia Pereira dos Santos

37. Agricultura orgânica - José Geraldo R. dos Santos; e Emmanuelly Calina X. R. Santos
38. Sobre o diálogo: introdução a uma leitura filosófica de - Julio Cesar Kestering
39. Novos cenários da Administração - (Org) maria Dora Ruiz Temoche
40. O despertar da cultura - (Org) Marinalva Freire da Silva
41. Manual básico de Radiologia Odontológica - Maria de Fátima Cavalcanti Rodrigues
42. Formas de sociabilidade e instauração da alteridade - Inácia S. Xavier de França; Lorita M. Freitag Paghuca
43. Paremiologia nordestina - Fontes Ibiapina
44. Resistência indígena no Piauí colonial 1718 - 1774 - João Renor F. de Carvalho
45. Planejando o (des)envolvimento local - Roberto Alves de Araújo; e Ana Siqueira de Araújo
46. Deuses em poéticas: estudos de Literatura e Teologia - (Orgs) Salma Farraz; Antonio Magalhães; Eli Brandão; Waldecy Tenório; Douglas Conceição
47. Campina Grande em debate - (Org) Roberto Véras de Oliveira
48. História do Direito e da violência: recortes de uma abordagem interdisciplinar - Marcelo Alves Pereira Eufrásio
49. Contos jurídicos: normas de sobredireito da Lei de Introdução ao Código Civil - Ket Jeffson Vasconcelos Leitão
50. A Bacia do Rio Gramame: Biodiversidade, uso e conservação - (Orgs) José Etam de Lucena Barbosa; e Takako Watanabe; e R. José da Paz
51. Ser criança - repensando o lugar da criança na educação infantil - (Orgs) Glória M. de Souza Melo; Soraya. M. de A. Brandão; e Marinalva. da Silva Mota
52. Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia - (Org) Renato Dagnino
53. De portas abertas para o lazer - (Orgs) Elaine Melo de B. Costa Lemos; Eduardo Ribeiro Dantas; e Cheng Hzin Nery Chão
54. Gênero e práticas culturais - (Orgs) Charliton J. dos Santos Machado; Idalina M. F. Lima Santiago; e Maria L. da Silva Nunes
55. Da resistência ao poder - o (P)MDB na Paraíba (1965 / 1999) - José Otávio de Arruda Mello
56. Políticas públicas e desenvolvimento regional - (Orgs) Carlos. A. Máximo Pimenta; Cecília Pescatore Alves
57. Histórias vividas e contadas no Bar do Brito - (Orgs) A. C. Barbosa de Souza; Antonio Guedes Rangel Junior; Clara M. Araújo Pinto; e Sonia Maria A. de Oliveira Brito
58. De memória e de identidade - (Orgs) Antonia M. M. da Slva; Francisco Paulo da Silva; Ivanaldo Oliveira dos Santos; e Maria Edileuza da Costa
59. A luz que não se apaga - Rômulo de Araújo Lima
60. Cálculo avançado - (Orgs) Aldo Trajano Louredo; e Alexandro M. de Oliveira; e Osmundo Alves Lima
61. Fisioterapia na gravidez - (Org) Maria do Socorro B. e Silva
62. Educação Universitária - Pedro Bergamo
63. Amora - Fidélia Cassandra
64. Educação em questão - recortando temas e tecendo ideias - (Pedro Lúcio Barboza)
65. Ciço de Luzia - Efigênio Moura
66. Zila Mamede - trajetórias literárias e educativas - Charliton José dos Santos Machado
67. A voz da infância e outras vozes - Calos Azevedo
68. A Educação da Mulher em Lima Barreto - (Jomar Ricardo da Silva)
69. Porta aberta à poesia popular - Almira Araújo Cruz Soares
70. Mulheres representadas na literatura de autoria feminina - Antonio de Pádua Dias da Silva
71. Residências terapêuticas - (Orgs) Maria de Fátima de A. Silveira e Hudson Pires de O. Santos Júnior
72. A nuvem de hoje - Braulio Taveres
73. Tecnologias digitais na educação - (Orgs) Robson Pequeno de Sousa; Filomena M. C. da S. C. Moita; e Ana Beatriz Gomes Carvalho.

74. A representação da sogra na obra de Leandro Gomes de Barros - José Itamar Sales da Silva
75. Viagem aos 80 anos da Revolta de Princesa - Janduí Dantas
76. Cidadania glocal, identidade nordestina - José Marques de Melo
77. Uma nova ciência para um novo senso comum - Marcelo Germano Gomes
78. A feira - o trovador encantado - Maria de Lourdes Nunes Ramalho
79. Nordeste como inventiva simbólica - Geralda Medeiros Nóbrega
80. Era uma vez diferente - Aline Pereira
81. Colecionismo, práticas de campo e representações - Maria Margaret Lopes e Alda Heizer.
82. Ensaios de Antropologia da Política - Elizabeth Christina de Andrade Lima
83. A Bela Acordada - Lígia Pereira dos Santos
84. Eu macharei na tua luta - a vida de ELISABETH TEIXEIRA - (Orgs) Lourdes M. Bandeira; Neide Miele; Rosa M. G. Silveira
85. Apropriação Social da Ciência e da Tecnologia - (Orgs) Maria C. P. I. Hayashi; Cidoval M. de Sousa; e Danilo Rotrberg
86. Midiatização da Ciência - cenários, desafios, possibilidades - (Org) Antonio Fausto Neto
87. Psicologia da Saúde - teoria, intervenção e pesquisa - (Org) Railda Fernandes Alves
88. As periércias de um caçador de ETs - Jorge Dellane da Silva Brito
89. Becquerel e a descoberta da radioatividade - Roberto de Andrade Martins
90. Mpb de A a Z (2 ediçâo) - Ricardo Anísio
91. ECO - Juarez Filgueras de Góis
92. As três verdades de Deus - Janduí Dantas
93. Sabedoria de cabôco - José Alves Sobrinho
94. Agenda Ambiental - gestão socioambiental - (Org) Antônio Augusto Pereira de Sousa; Djane de Fátima Oliveira; Givanildo Gonçalves de Farias; e Mercília Tavares Jordão
95. Etnografia e Educação - conceitos e usos - Carmen Lúcia Guimarães de Mattos; e Paula Almeida de Castro
96. Orgulho de ser caririzeiro - Victor Paulo Sampaio
97. Genealogia do Direito à Saúde - Marcone do Ó Catão
98. Antonio Carlos Nóbrega em acordes e textos armoriais - Luís Adriano Mendes Costa
99. Identidades & sensibilidade - o cinema como espaço de leituras - (Org) Iranilson Buriti
100. Dom José Maria Pires - Uma voz fiel à mudança social - (Org) Sampaio Geraldo Lopes Ribeiro
101. Paisagens Híbridas - Fontes e escrituras da História - (Org) Juciene Ricarte Apolinário
102. Cenários históricos e educativos - Sertão, questão indígena e espaço de saber - (Org) Juciene Ricarte Apolinário

Ommosse porpora duciisquam autem quo enis quam sequibusam ent, od min prorat latius ad quatur, ent acestrum audam, cusaniscius ea que sum re, a quiame volorrum con re cum doloreprovit eum quam, et unt et, sitist ut rest inulpar chiliqu atibus, omnimus remperf erferovid est, quas et vernatemo et quis sinus as solorio. Ut ullati dolorporem etur? Cus.

Ferspe nest, sequatium andus, iumquiati rem. Am fugiata con non por arum veliquis sa volor aut quat.

Od quo es enis sustissitis alitio dolut que sintio endissim dolumen emporia essi dolles cullabo rehendio dendam iusam quia venditat.

Ferspe nest, sequatium andus, iumquiati rem. Am fugiata con non por arum veliquis sa volor aut quat.

Od quo es enis